

Міністерство освіти і науки України
Державний біотехнологічний університет
Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААНУ
Житомирський агротехнологічний фаховий коледж

ФУНГІЦИДИ І ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Навчальний посібник

Харків – 2022

УДК 632.952 : 632.982.1 (075.8)

C18

Рекомендовано до видання вченою радою Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААНУ (протокол № 2 від 16 лютого 2022 р.)

Рецензенти: **М.М. Доля**, д-р с.-г. наук, професор, завідувач кафедри інтегрованого захисту та карантину рослин, чл.-кор. НААНУ (НУБіП України);
О.В. Гарбар, д-р біол. наук, професор, завідувач кафедри екології та географії ЖДУ ім. І. Франка;
Г.В. Малина, канд. с.-г. наук, доцент, менеджер ТОВ «Сингента»

Автори: **С.В. Станкевич**, **В.М. Положенець**, **Л.В. Немерицька**, **О.А. Жиглатий**,
М.А. Баришніков

C18 Фунгіциди і технічні засоби їх застосування: навч. посіб. /
С.В. Станкевич, В.М. Положенець, Л.В. Немерицька та ін. – Житомир:
Видавництво «Рута», 2022. – 216 с.

ISBN 978-617-581-531-1

У навчальному посібнику значну увагу приділено екологічно безпечному застосуванню сучасних фунгіцидів в інтегрованих технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Представлено технічні засоби захисту рослин. Наведено відомості щодо регламентів застосування фунгіцидів відповідно «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні».

Навчальний посібник призначений для підготовки фахівців в аграрних вищих навчальних закладах III–IV рівнів акредитації зі спеціальностей «Захист і карантин рослин», «Агрономія» та «Екологія». Буде корисним і для фахівців сільського та лісового господарства, Держпродспоживслужби, студентів закладів післядипломної освіти та організацій усіх форм власності, діяльність яких пов'язана з використанням фунгіцидів і технічних засобів їх застосування.

УДК 632.952 : 632.982.1(075.8)

- © Державний біотехнологічний університет, 2022
- © Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААНУ, 2022
- © Житомирський агротехнологічний фаховий коледж, 2022
- © Станкевич С.В., Положенець В.М., Немерицька Л.В., Жиглатий О.А., Баришніков М.А., 2022
- © Дизайн обкладинки Станкевича С.В., 2022

ISBN 978-617-581-531-1

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. РИНОК ФУНГІЦИДІВ УКРАЇНИ	8
2. ХІМІЧНІ ЗАСОБИ ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД ХВОРОБ	23
2.1. Фунгіциди на основі міді	23
2.2. Фунгіциди на основі сірки	28
2.3. Похідні карбамінової і дитіокарбамінової кислот	31
2.4. Похідні бензimidазолу	36
2.5. Похідні триазолів	38
2.6. Похідні стробілуринів	46
2.7. Похідні фосфористої кислоти	50
2.8. Похідні тіуредобензолів, анілінопірамінів, фталімідів та імідазолів	52
2.9. Комбіновані фунгіциди	57
2.10. Фунгіциди для протруювання насіння	68
3. ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ	79
3.1. Протруювачі	79
3.1.1. Агротехнічні вимоги.	79
3.1.2. Класифікація протруювачів	80
3.1.3. Загальна будова	80
3.1.4. Регулювання протруювачів	87
3.1.5. Протруювачі насінневих бульб картоплі	92
3.1.6. Будова, робота і регулювання протруювача ПСК-20	95
3.1.7. Контроль якості протруювання	99
3.1.8. Технічне обслуговування протруювачів	100
3.2. Обприскувачі	101
3.2.1. Агротехнічні умови	101
3.2.2. Загальна будова обприскувачів	101
3.2.3. Налаштування обприскувачів на задану норму витрати рідини	132
3.2.4. Організація використання обприскувача	135
3.2.5. Контроль якості роботи обприскувачів	140
3.2.6. Заходи техніки безпеки	144
3.2.7. Обприскувачі для закритого ґрунту	145
3.2.8. Підготовка обприскувача ТОМ-1 до роботи	147
3.2.9. Підготовка обприскувача ОЗГ-120а до роботи	149
3.2.10. Малогабаритні обприскувачі	150
3.2.11. Технічне обслуговування обприскувачів	153

3.2.12. Перелік робіт, які виконуються при підготовці обприскувачів до тривалого зберігання	155
3.3. Дельтальоти	155
3.4. Обпилювачі	161
3.4.1. Агротехнічні вимоги	161
3.4.2. Класифікація обпилювачів	161
3.4.3. Загальна будова обпилювача	162
3.4.4. Підготовка обпилювача до роботи	163
3.4.5. Робота агрегату в полі	163
3.4.6. Контроль якості обпилювання рослин	164
3.4.7. Технічне обслуговування обпилювачів	165
3.5. Аерозольні генератори	165
3.5.1. Агротехнічні вимоги	165
3.5.2. Класифікація аерозольних генераторів	166
3.5.3. Переваги та недоліки аерозольної технології	166
3.5.4. Призначення, загальна будова, процес роботи і регулювання	166
3.5.5. Контроль якості виконання роботи	172
3.5.6. Технічне обслуговування аерозольного генератора	172
4. СУЧАСНА ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЇ ОБПРИСКУВАННЯ	174
5. БЕЗПЛОТНІ ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ У ЗАХИСТІ РОСЛИН	192
5.1. Правила застосування БПЛА	195
5.2. Технічні характеристики поширених моделей БПЛА	195
6. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ РОБОЧИХ РІДИН ПЕСТИЦИДІВ І ЗАПРАВКИ ОБПРИСКУВАЧІВ	203
6.1. Агротехнічні вимоги	203
6.2. Загальна будова агрегатів для приготування робочих рідин і заправлення обприскувачів	203
6.3. Технології приготування робочих розчинів на агрегаті АПЖ-12	207
ВИКОРИСТАНА І РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	210

Присвячується 90-річчю від дня заснування першого у світі факультету захисту рослин

ВСТУП

Фунгіциди (від лат. *fungi* – гриб і *caedo* – убиваю, знищую) – речовини, які використовують для захисту рослин від збудників грибних та бактеріальних хвороб.

У ХІХ ст. було обґрунтовано походження грибних хвороб і створено перші неорганічні захисні фунгіциди – бордоську рідину та інші, обробка якими листя або кореневої системи давала змогувилікувати рослини від грибних захворювань.

У 40-х рр. ХХ ст. було синтезовано і випробувано велику кількість органічних сполук для виявлення їх фунгіцидних властивостей.

Сучасний фунгіцидний ринок України представлений багатьма торговими марками препаратів моно- і поліфункціонального складу. Усі фунгіциди класифікують на основі трьох основних принципів: залежно від характеру дії на збудників хвороб, призначення і хімічної природи.

За характером дії на збудників хвороб фунгіциди поділяють на дві групи: захисні (профілактичні) і терапевтичні (лікувальні, викорінювальні, куративні, знищувальні).

Фунгіциди захисної дії. Це препарати, діюча речовина яких здатна захистити всю рослину повністю або окремі її органи від зараження фітопатогенними грибами. Під її впливом збудник знищується повністю або стримується розвиток його спор і міцелію в місці ураження. Ці препарати доцільно використовувати, щоб запобігти ураженню надземних частин або сходів рослин збудниками, які поширюються повітрям або містяться в ґрунті.

Фунгіциди терапевтичної (викорінювальної, лікувальної) дії. Знищувальна (викорінювальна) дія фунгіцидів передбачає загибель збудника хвороби до виникнення перших симптомів захворювання. Ці фунгіциди поділяють на препарати контактної та системної дії.

Контактні фунгіциди не здатні проникати в тканини рослин, а пригнічують спори і міцелій грибів на поверхні листків, плодів, насіння тощо.

Системні фунгіциди проникають у тканини через надземні органи і кореневу систему рослин і в насіння, переміщуються по судинній системі та запобігають ураженню тканин збудниками хвороб, які містяться на певній відстані від місця нанесення фунгіциду.

Залежно від призначення і способів використання сучасні фунгіциди поділяють на чотири групи:

1. Фунгіциди для використання в період вегетації рослин. Їх призначення передбачає захист вегетуючих органів рослин від зараження фітопатогенними грибами й обмеження розвитку хвороб у період вегетації;

2. Фунгіциди для використання у період спокою рослин (плодових, ягідних насаджень і винограду) для знищення зимуючих стадій збудників хвороб, які зберігаються на рослинах, рослинних рештках, на поверхні ґрунту;

3. Фунгіциди для обробки посівного і садивного матеріалу (протруйники). Призначення – знезаразити або дезінфікувати насіннєвий чи садивний матеріал від наявних на їх поверхні або всередині тканин збудників грибних і бактеріальних хвороб;

4. Фунгіциди для внесення у ґрунт з метою захисту рослин від ураження фітопатогенними організмами в ґрунті і сходів від аерогенної інфекції.

За хімічною природою діючих речовин фунгіциди поділяють на дві групи:

1. Неорганічні фунгіциди.

2. Органічні фунгіциди.

До неорганічних фунгіцидів належать препарати на основі міді і сірки.

До органічних фунгіцидів належать препарати різних хімічних груп:

- похідні карбамінової і дитіокарбамінової кислот;
- похідні бензimidазолу;
- похідні триазолів;
- похідні стробілуринів;
- похідні фосфористої кислоти;
- похідні тіуредобензолів;
- похідні анілінопіримідинів;

- похідні ципродинілів;
- похідні фталімідів;
- похідні імідазолів;
- комбіновані фунгіциди;
- фунгіциди для протруювання насіння (фунгіцидні протруйники).

Основна мета навчального посібника – навчити здобувачів правильно, раціонально, з дотриманням регламентів застосовувати пестициди, щоб виключити або мінімізувати їх негативний вплив на людину, корисних тварин та довкілля.

Сучасний фахівець із захисту і карантину рослин повинен знати основи агрономічної токсикології, властивості хімічних і біологічних засобів захисту рослин, особливості й регламенти їх використання, вміти правильно підбирати препарати, опрацьовувати систему їх застосування в господарстві з урахуванням технології вирощування культури, визначати потребу в них для захисту рослин.

Використання сучасних пестицидів для захисту рослин від шкідливих організмів є обов'язковою складовою новітніх технологій вирощування сільськогосподарських культур. Екологічні проблеми, турбота про збереження здоров'я людини і довкілля спонукають до постійного пошуку нових класів хімічних сполук з іншим механізмом дії, ніж традиційні пестициди, та вдосконалення стратегії і тактики їх використання, що потребує професійних знань, навиків, умінь, практичного досвіду та високої організації праці.

1. РИНОК ФУНГІЦИДІВ УКРАЇНИ

Всього на ринку пестицидів України представлено 2220 найменувань препаратів котрі відносяться до груп інсекто-акарицидів, фунгіцидів, гербіцидів і десикантів та групи родентицидів (рис. 1). Із них до інсекто-акарицидів належить – 413 найменувань препаратів, або 19 % з усього асортименту на ринку України. До фунгіцидів відноситься 738 препаратів, або 33 %. В той же час до гербіцидів належить 1060 найменувань, або 48 % всіх препаратів представлених у Переліку пестицидів дозволених до використання в Україні. Із 1052 гербіцидів 35 є чистими десикантами. До родентицидів належить 11 препаратів, або 0,5 %.

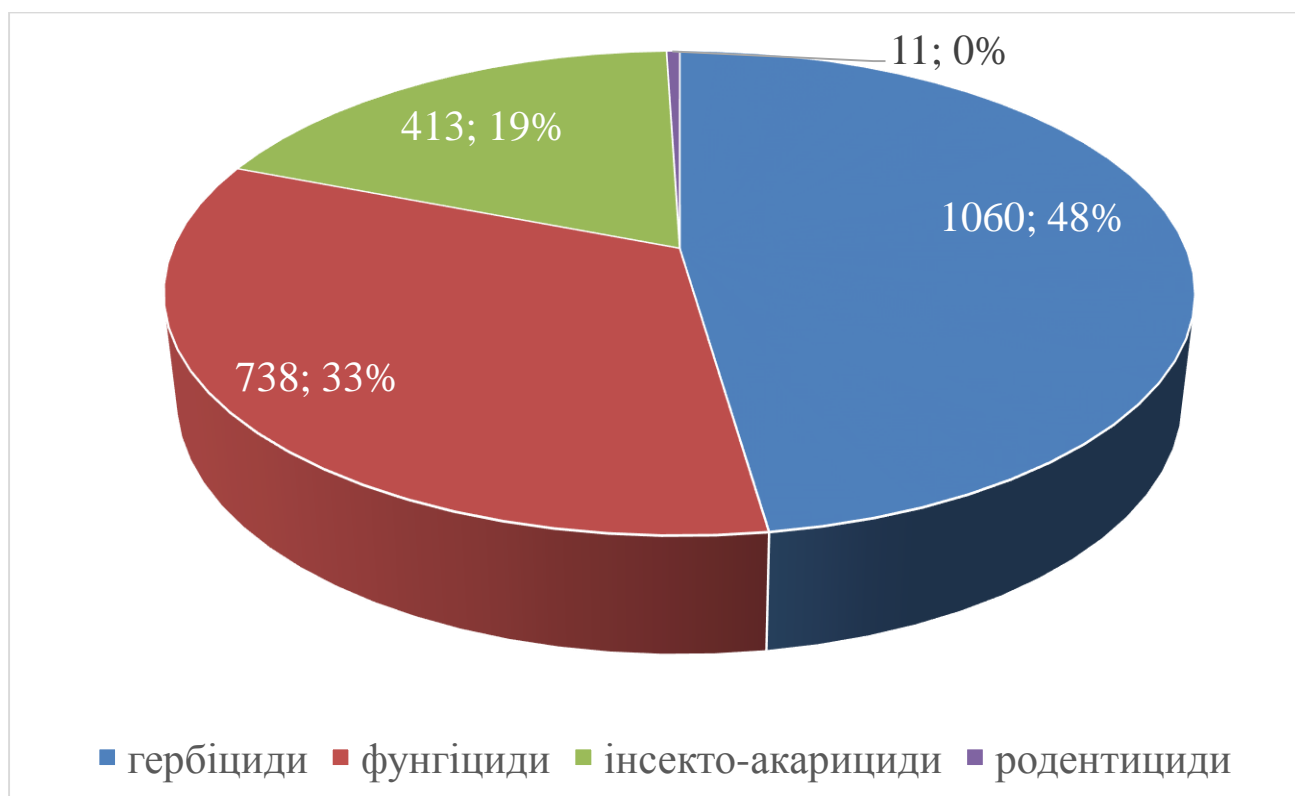


Рис. 1. Пестициди за об'єктом застосування

Із аналізу ринку фунгіцидів України можемо виділити ТОП-заявників за кількістю препаратів, котрі представлені на ринку: «Сингента» – 73, «Байер КропСаєнс АГ» – 71, БАСФ – 53, ТОВ «Компанія "Укравіт"» – 49, ТОВ «АДАМА Україна» – 33, ЗАТ «АвгустБел» – 26, ТОВ «Хімагромаркетинг» – 23, ТОВ «Нертус Лтд» – 21, ТОВ «Агросфера» – 20, «Дюпон Інтернешнл Оперейшнз Сарл.» – 19, ТОВ «Альфа Хімгруп» – 16, ТОВ «Ранголі» – 14, «Кемінова А/С» – 12, «Нуфарм ГмбХ енд Ко КГ» – 12, «ЮПЛ Юереп

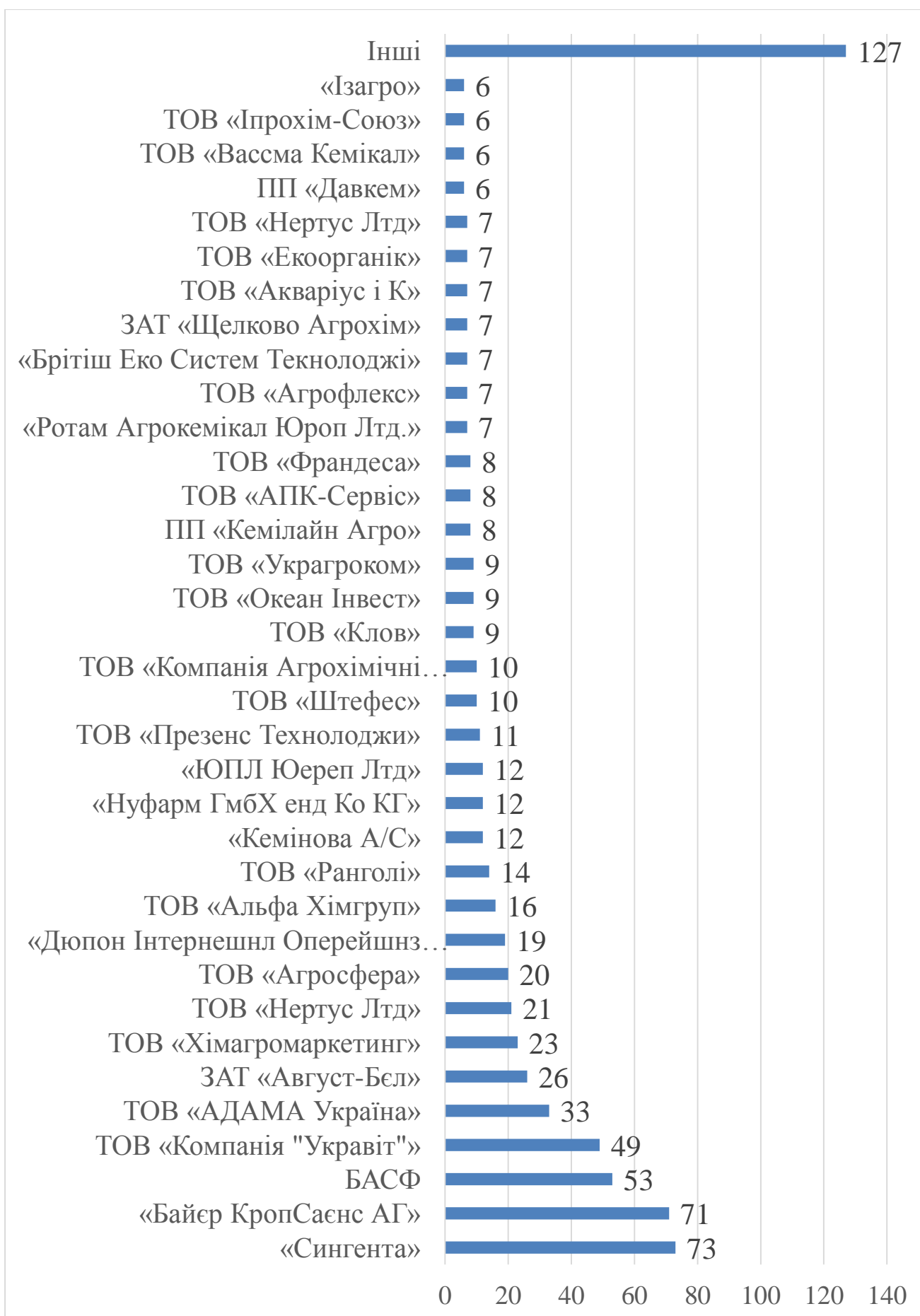


Рис. 2. Фунгіциди за заявниками

Лтд» – 12, ТОВ «Презенс Технолоджи» – 11, ТОВ «Штефес» – 10, ТОВ «Компанія Агрохімічні технології» – 10, ТОВ «Клов» – 9, ТОВ «Океан Інвест» – 9, ТОВ «Украгроком» – 9, ПП «Кемілайн Агро» – 8, ТОВ «АПК-Сервіс» – 8, ТОВ «Франдеса» – 8, «Ротам Агрокемікал Юроп Лтд.» – 7, ТОВ «Агрофлекс» – 7, «Брітіш Еко Систем Текнолоджи» – 7, ТОВ «Нертус Лтд» – 7, ЗАТ «Щелково Агрохім» – 7, ТОВ «Акваріус і К» – 7, ТОВ «Екоорганік» – 7, ТОВ «Вассма Кемікал» – 6, ПП «Давкем» – 6, ТОВ «Іпрохім-Союз» – 6, «Ізагро» – 6. Інші виробники представляють на ринку від 1 до 5 фунгіцидів і на них всіх припадає 127 найменувань препаратів (рис. 2).

За препаративною формою на ринку фунгіцидів ТОП-7 представляють: концентрат суспензії – 317, концентрат емульсії – 115, текуча паста – 100, змочуваний порошок – 67, водорозчинні гранули – 29, текучий концентрат суспензії – 16, розчинний концентрат – 11 найменувань. Інші препаративні форми представляють 81 фунгіцид (рис. 3).

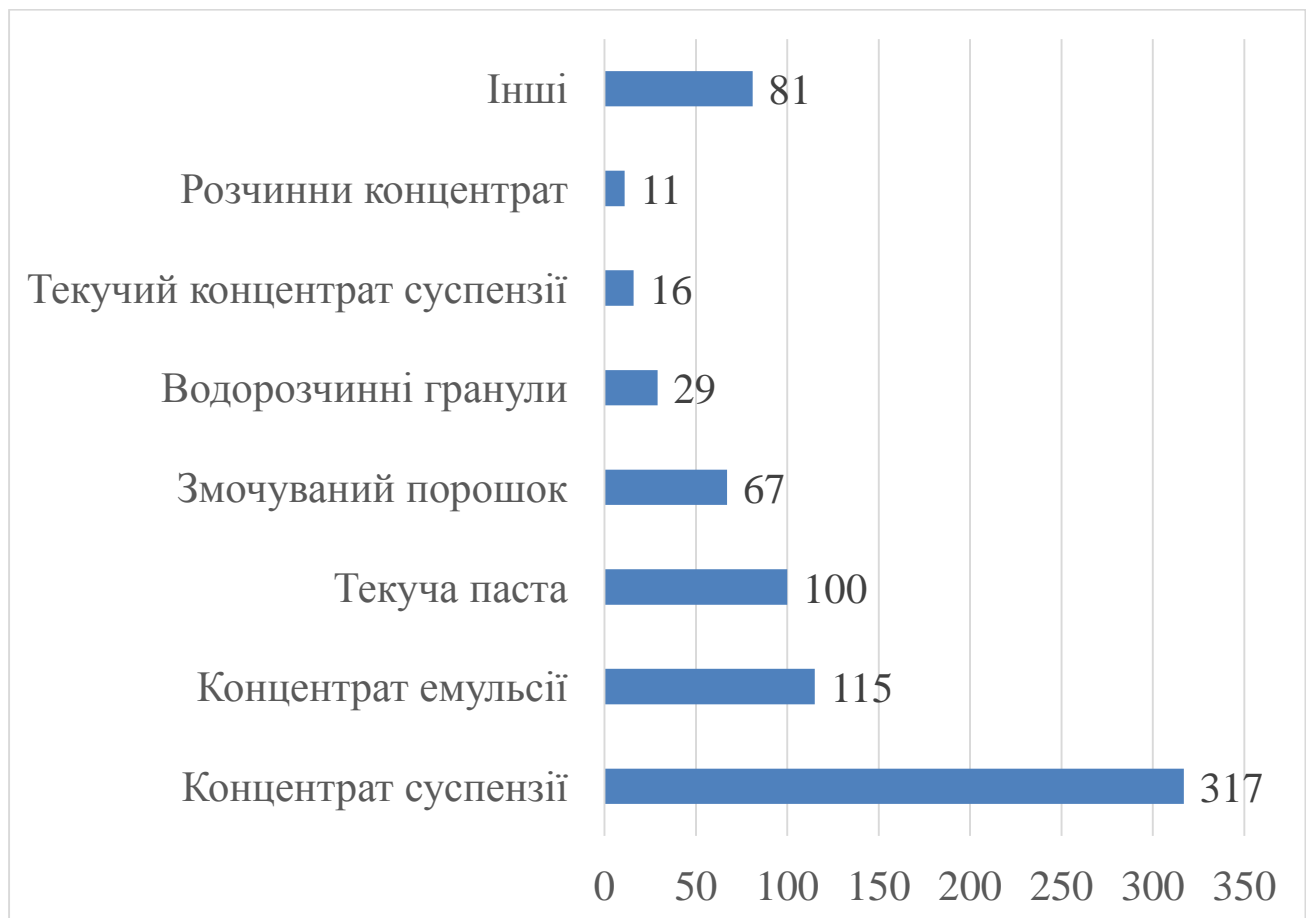


Рис. 3. Фунгіциди за препаративними формами

Аналізуючи ринок фунгіцидів можна виділити ТОП-11 діючих речовин на основі яких заявляють препарати для боротьби зі збудниками хвороб рослин: металаксил (21 препарат, або 3 %), азоксистробін (26 препаратів, або 4 %), дифеноконазол (26 препаратів, або 4 %), карбендазим (27 препаратів, або 4 %), манкоцеб (35 препаратів, або 5 %), пропіконазол (30 препаратів, або 4 %), тебуконазол (111 препаратів, або 15 %), тирам (18 препаратів, або 2 %), тіабендазол (20 препаратів, або 3 %), флутріяфол (47 препаратів, або 6 %), ципроконазол (25 препаратів, або 3 %). Фунгіциди на основі інших 76 діючих речовин займають 350 препаратів, або 48 % проте на основі кожної з них виробляють не більше 5–6 препаратів (рис. 4).

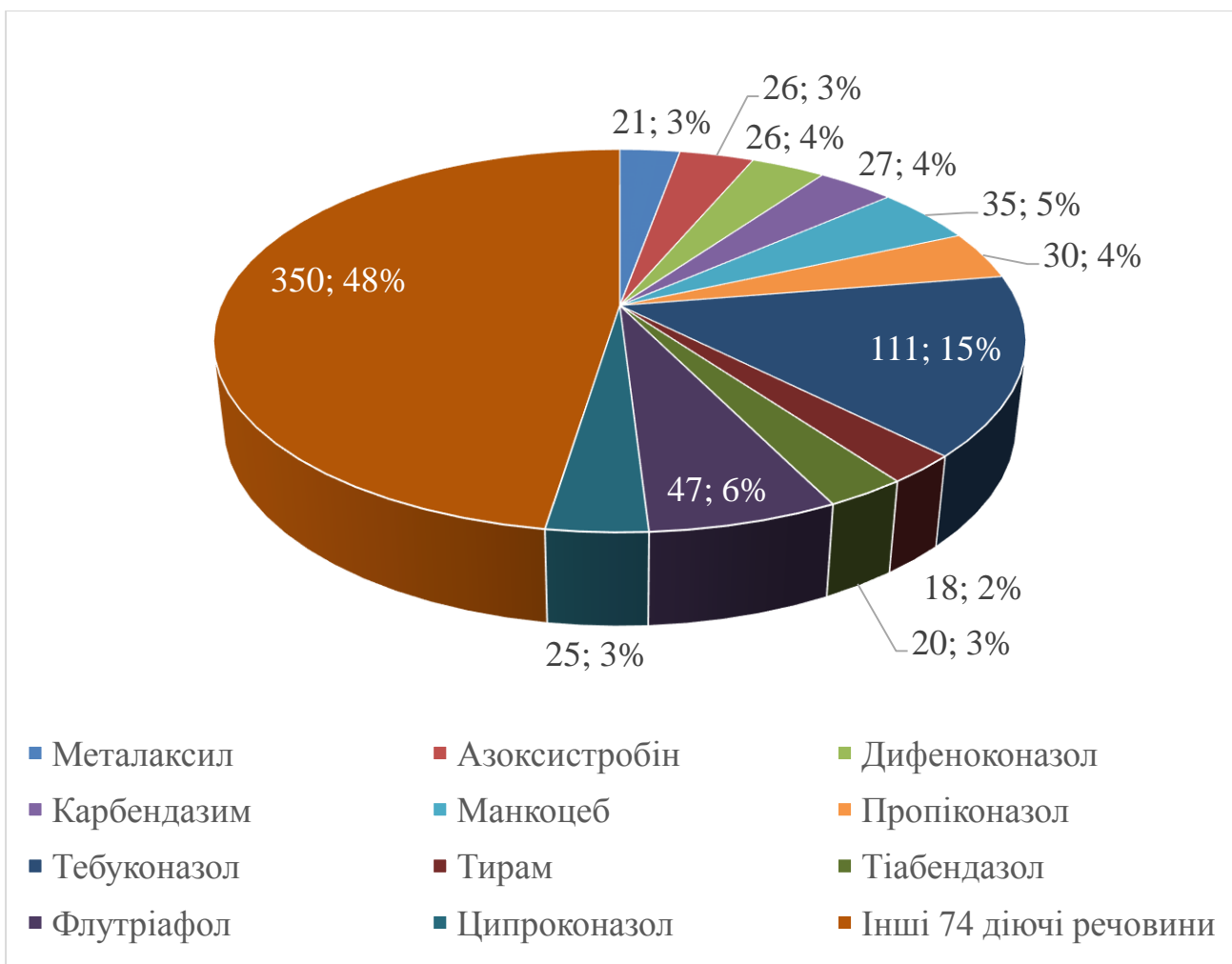


Рис. 4. Фунгіциди за діючими речовинами

Аналізуючи ринок фунгіцидів можна виділити ТОП-10 діючих речовин на основі яких заявляють препарати для боротьби зі збудниками хвороб кукурудзи: азоксистробін (26 препаратів, або 6%), дифеконазол (26 препаратів, або 6 %), карбендазим (27 препаратів, або 6 %), манкоцеб (35 препаратів, або 7 %), пропіконазол (30 препаратів,

або 6 %), тебуконазол (111 препаратів, або 24 %), тирам (18 препаратів, або 4 %), тіабендазол (20 препаратів, або 4 %), флутріяфол (47 препаратів, або 10 %), ципроконазол (25 препаратів, або 5 %). Фунгіциди на основі інших діючих речовин займають 95 препаратів, або 21 % (рис. 5).

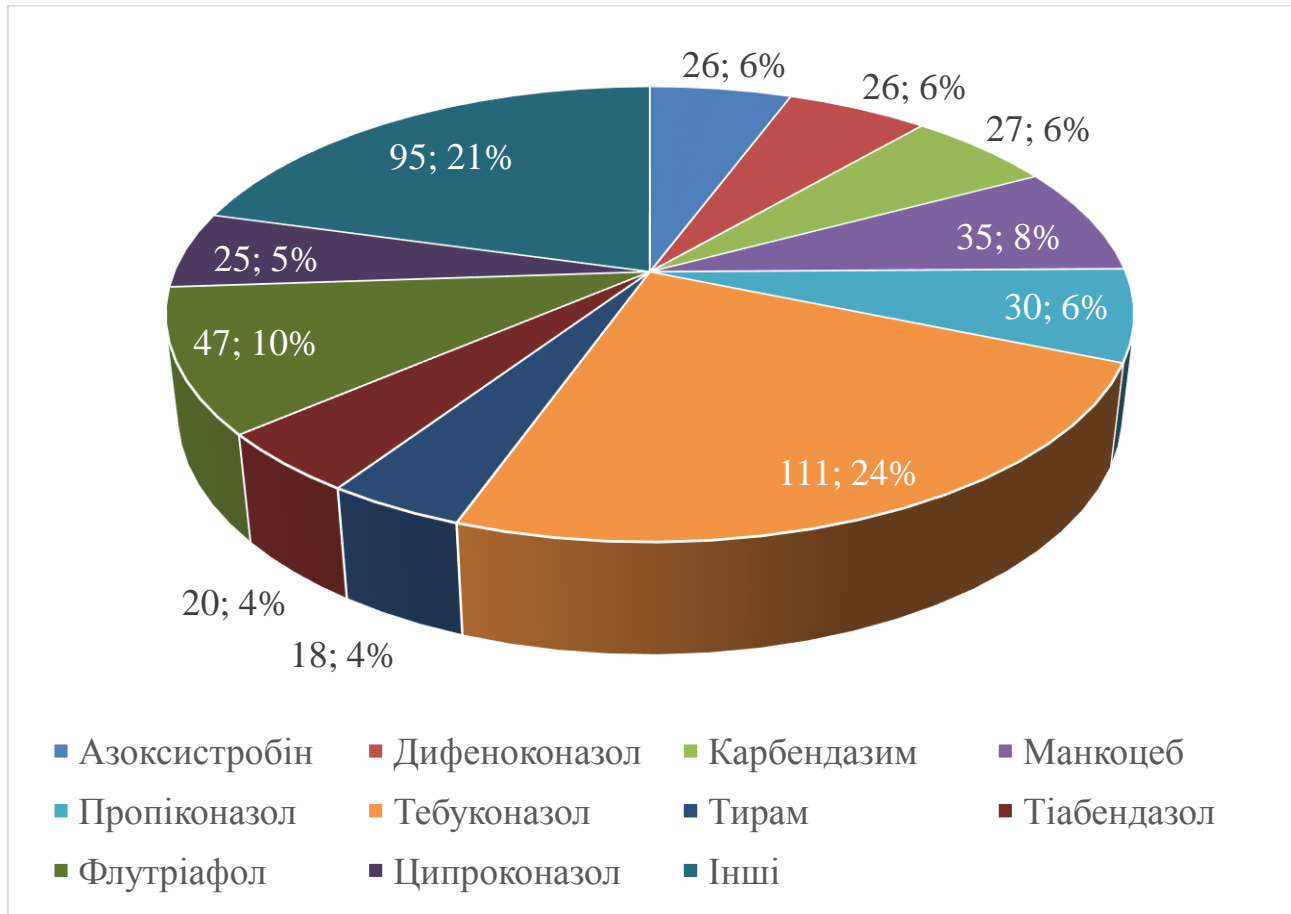


Рис. 5. Фунгіциди на кукурудзі за діючими речовинами

Серед заявників фунгіцидів можна виділити ТОП-9 фірм які заявляють препарати для боротьби зі збудниками хвороб кукурудзи: АТ «Август-Бел» (21 препарат, або 5 %), ТОВ «Агросфера-Трейд», ТОВ «Агросфера Лтд» (14 препаратів, або 3 %), ТОВ «АДАМА Україна» (20 препарат, або 4 %), ТОВ «Компанія "Укравіт"» (34 препаратів, або 7 %), ТОВ «Ранголі» (12 препарат, або 3 %), ТОВ «Хімагромаркетинг» (14 препаратів, або 3 %), «Байер КропСаєнс АГ» (32 препарат, або 7 %), «Кемінова А/С» (12 препаратів, або 3 %), «Сингента» (52 препаратів, або 11 %). Інші виробники заявляють 256 препаратів, або 54 % від усіх (рис. 6).

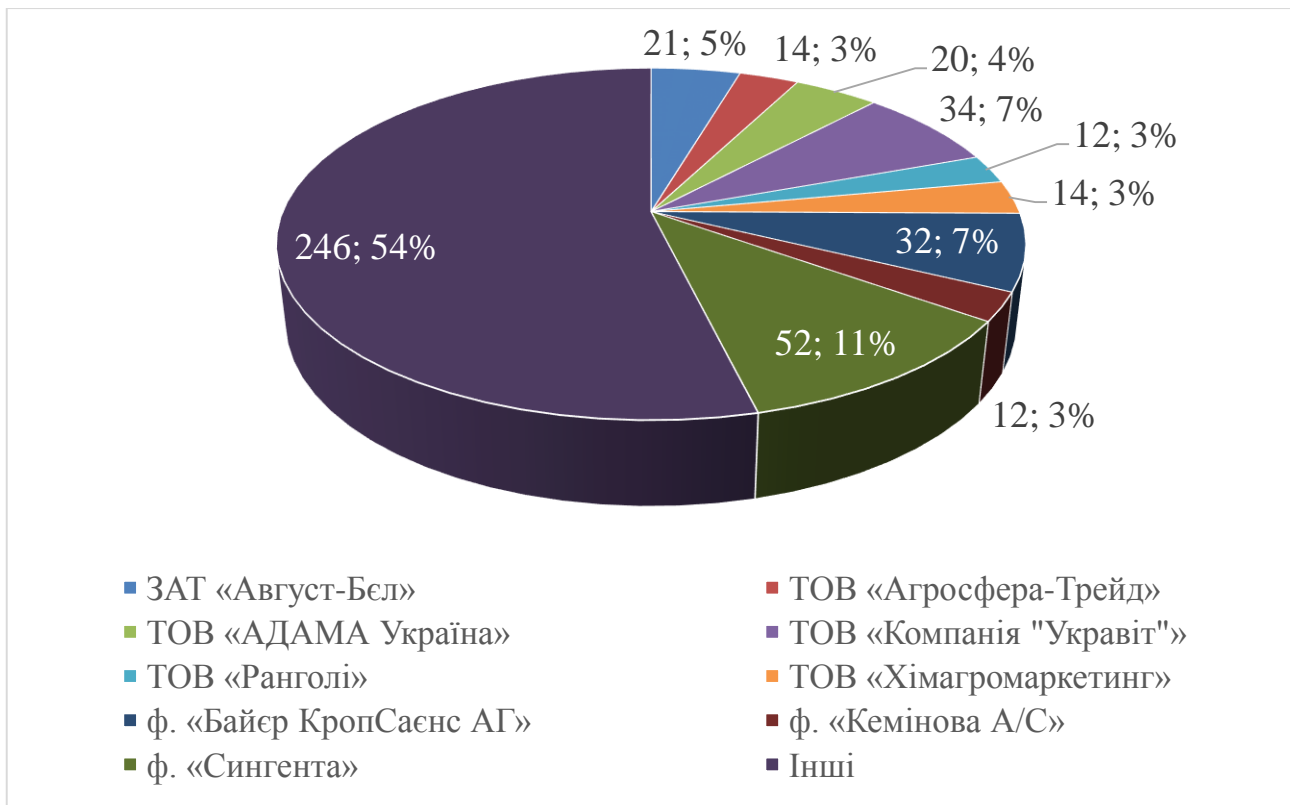


Рис. 6. Фунгіциди на кукурудзі за заявниками

Серед препаративних форм фунгіцидів можна виділити ТОП-2 у формі яких заявляють препарати для боротьби зі збудниками хвороб кукурудзи: концентрат емульсії (193 препарата, або 42 %), концентрат суспензії (90 препаратів, або 20 %). Інші препаративні форми становлять 177 препаратів, або 38 % від усіх (рис. 7).

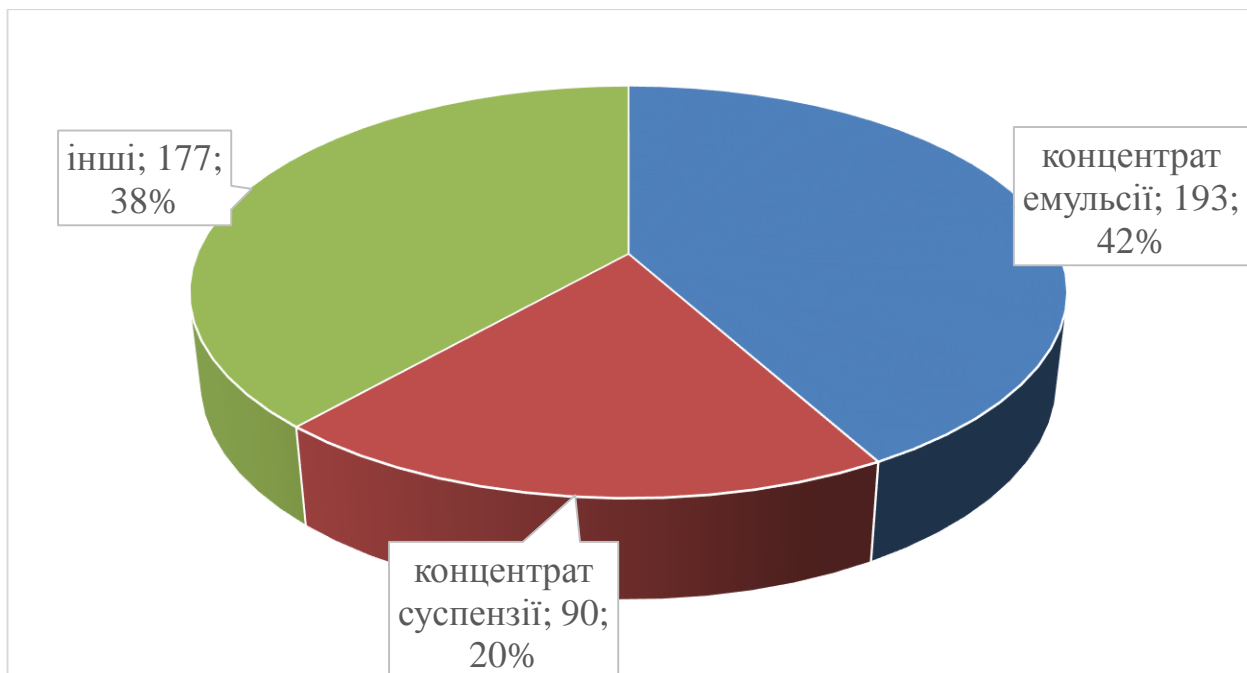


Рис. 7. Фунгіциди на кукурудзі за препаративними формами

Аналізуючи ринок фунгіцидів можна виділити ТОП-7 діючих речовин на основі яких заявляють препарати для боротьби зі збудниками хвороб пшениці: азоксистробін (26 препаратів, або 13%), карбендазим (27 препаратів, або 14%), піраклостробін (13 препаратів, або 6%), протіоконазол (13 препаратів, або 7%), прохлораз (15 препаратів, або 8%), флутріяфол (47 препаратів, або 24%), ципроконазол (25 препаратів, або 13%). Фунгіциди на основі інших діючих речовин займають 30 препаратів, або 15% (рис. 8).

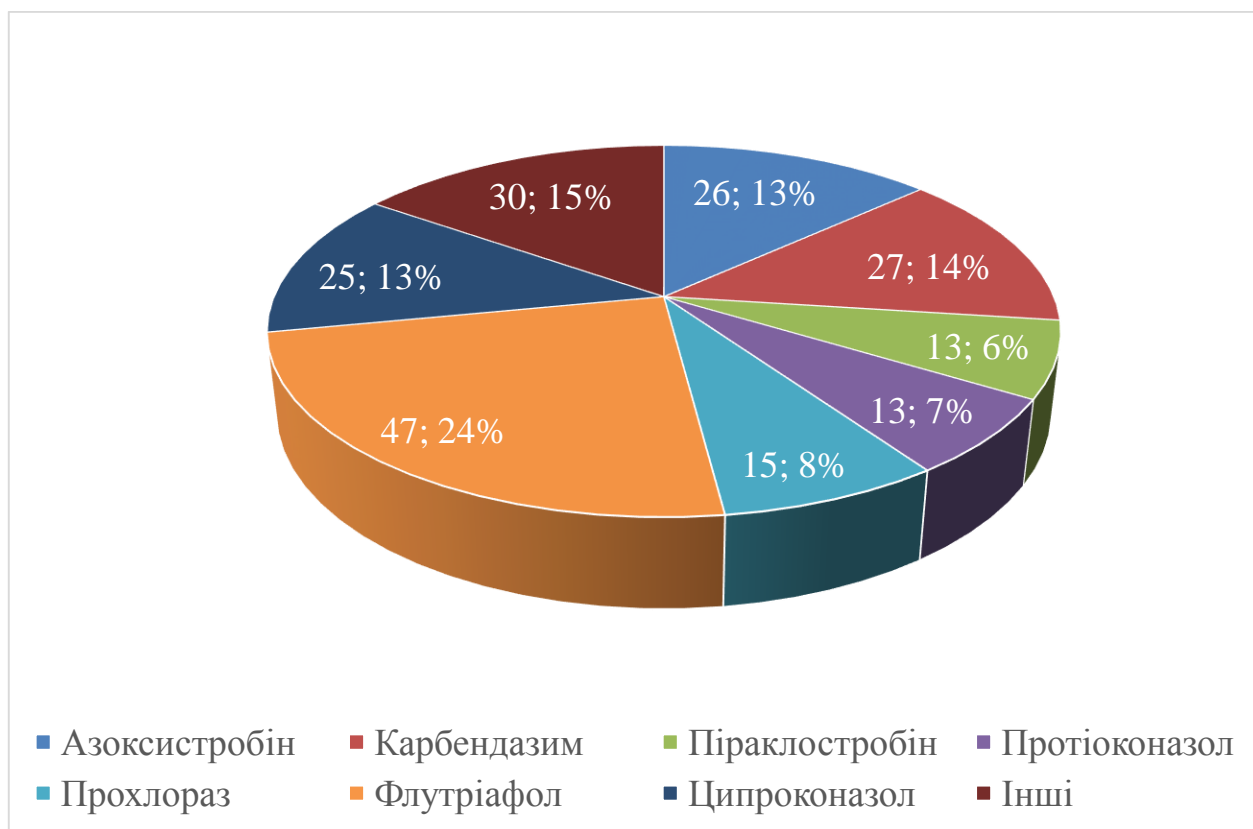


Рис. 8. Фунгіциди на пшениці та інших зернових колосових культурах за діючими речовинами

Серед заявників фунгіцидів можна виділити ТОП-9 фірм які заявляють препарати для боротьби зі збудниками хвороб пшениці: АТ «Август-Бел» (7 препаратів, або 4%), ТОВ «Агросфера-Трейд» (6 препаратів, або 3%), ТОВ «АДАМА Україна» (9 препарат, або 5%), ТОВ «Компанія "Укравіт"» (6 препаратів, або 3%), «Байер КропСаєнс АГ» (18 препарат, або 9%), «Дюпон Інтернешнл Оперейшнз Сарл.» (8 препаратів, або 4%), «Кемінова А/С» (9 препаратів, або 4%), БАСФ (16 препаратів, або 8%), «Сингента» (19 препаратів, або 10%). Інші виробники заявляють 99 препаратів, або 50% від усіх (9).

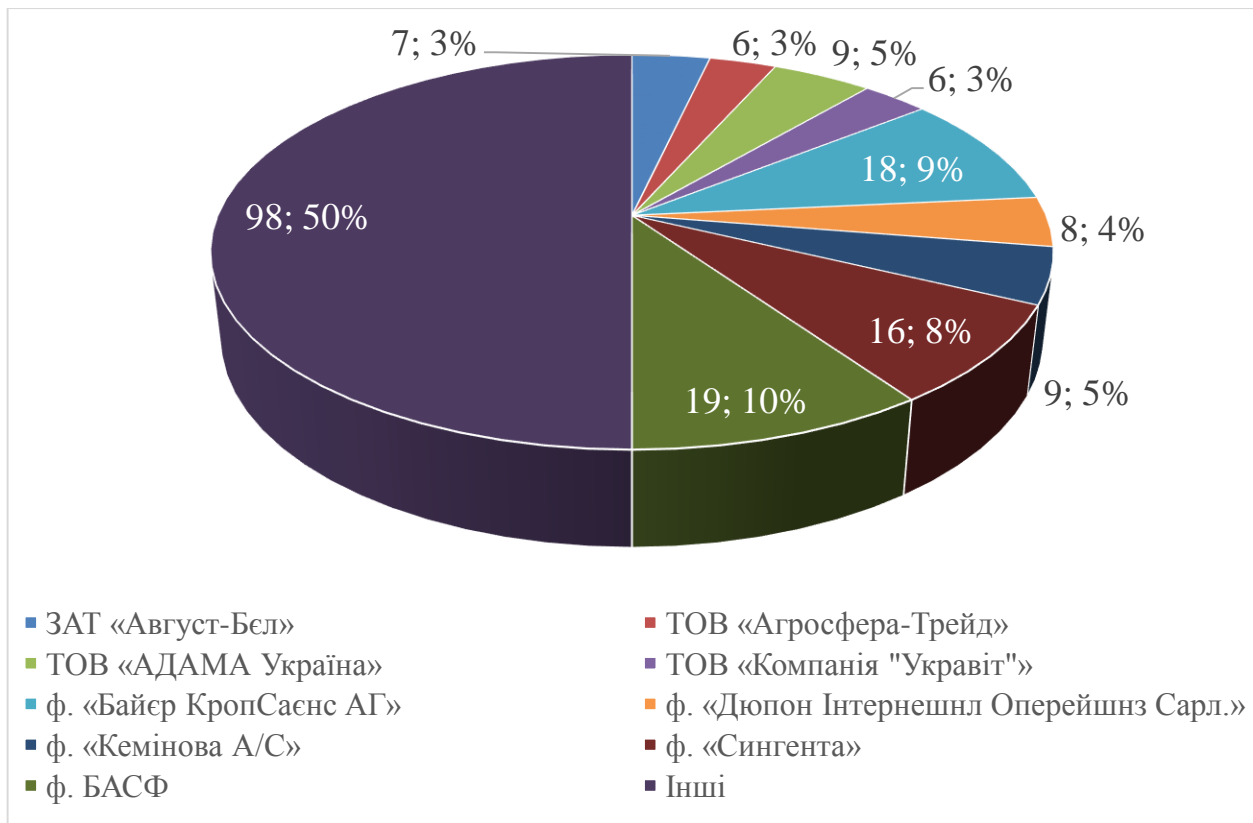


Рис. 9. Фунгіциди на пшениці та інших зернових колосових культурах за заявниками

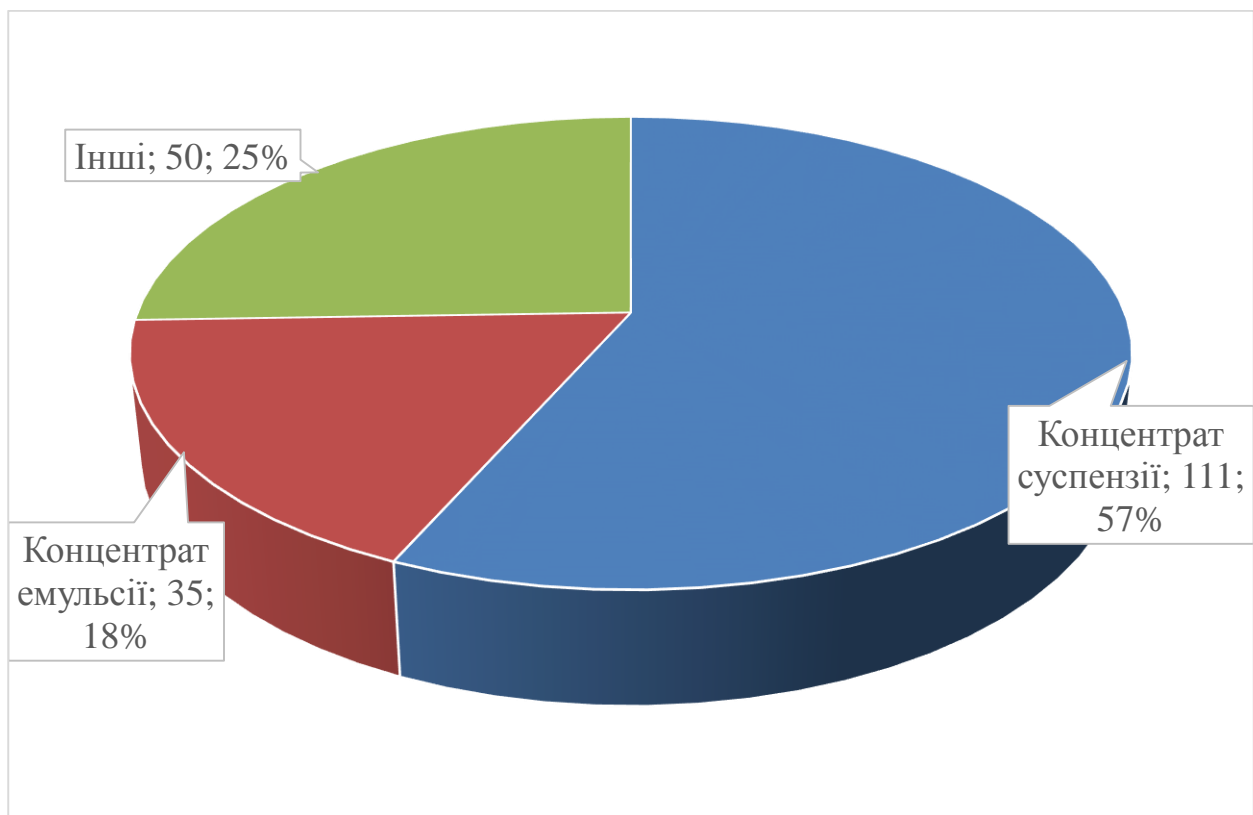


Рис. 10. Фунгіциди на пшениці та інших зернових колосових культурах за препаративними формами

Серед препаративних форм фунгіцидів можна виділити ТОП-2 у формі яких заявляють препарати для боротьби зі збудниками хвороб пшениці: концентрат емульсії (35 препаратів, або 18 %), концентрат суспензії (111 препаратів, або 57 %). Інші препаративні форми становлять 50 препарат, або 25 % від усіх (рис. 10).

Аналізуючи ринок фунгіцидів можна виділити ТОП-7 діючих речовин на основі яких заявляють препарати для боротьби зі збудниками хвороб соняшника: боскалід (6 препаратів, або 6%), дифеноконазол (26 препаратів, або 28%), пропамокарб гідрохлорид (6 препаратів, або 6%), тирам (18 препаратів, або 20%), флудіоксоніл (16 препаратів, або 17%), цимоксаніл (12 препаратів, або 13%). Фунгіциди на основі інших діючих речовин займають 8 препаратів, або 9 % (11).

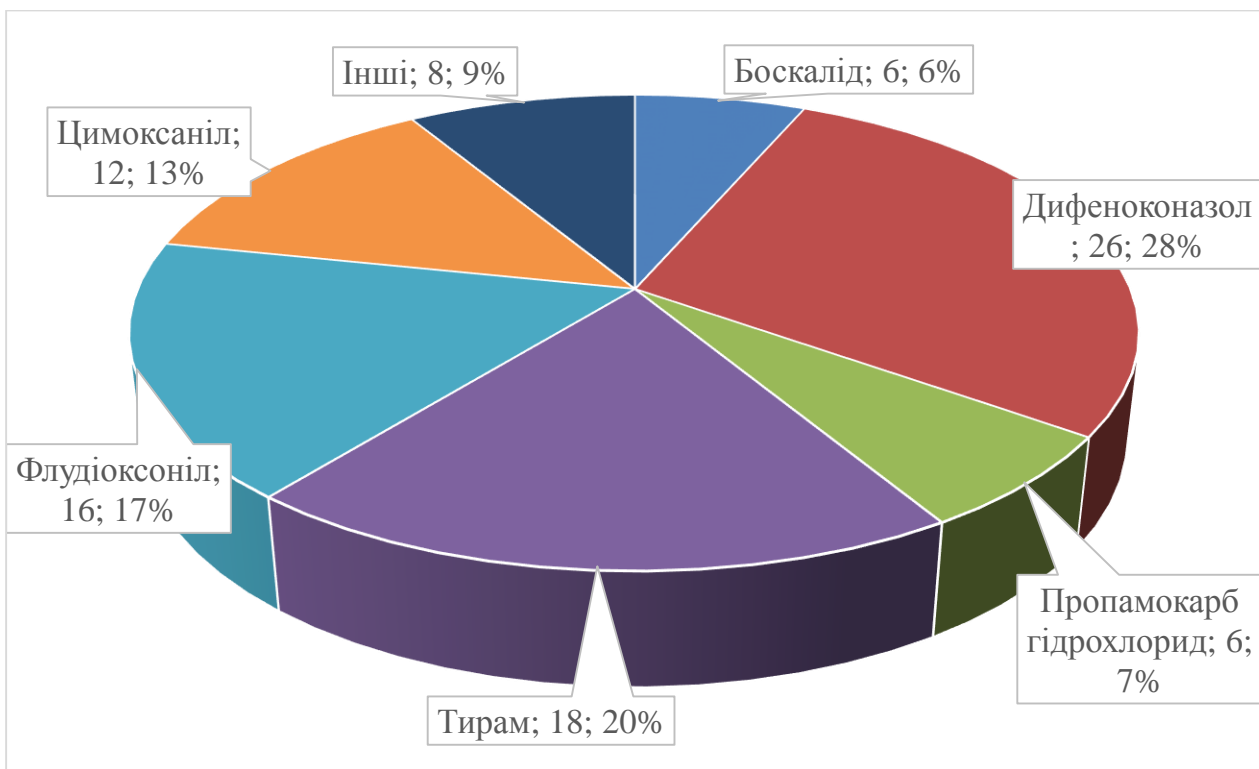


Рис. 11. Фунгіциди на соняшнику за діючими речовинами

Серед заявників фунгіцидів можна виділити ТОП-6 фірм які заявляють препарати для боротьби зі збудниками хвороб соняшника: ЗАТ «Август-Бел» (4 препарата, або 4 %), ТОВ «Компанія "Укравіт"» (8 препаратів, або 9 %), «Дюпон Інтернешнл Оперейшнз Сарл.» (8 препаратів, або 9 %), «Байер КропСаєнс АГ» (5 препаратів, або 5 %), «Сингента» (23 препарата, або 25 %), БАСФ (8 препаратів, або 9 %). Інші заявники заявляють 28 препаратів, або 30 % від усіх (рис. 12).

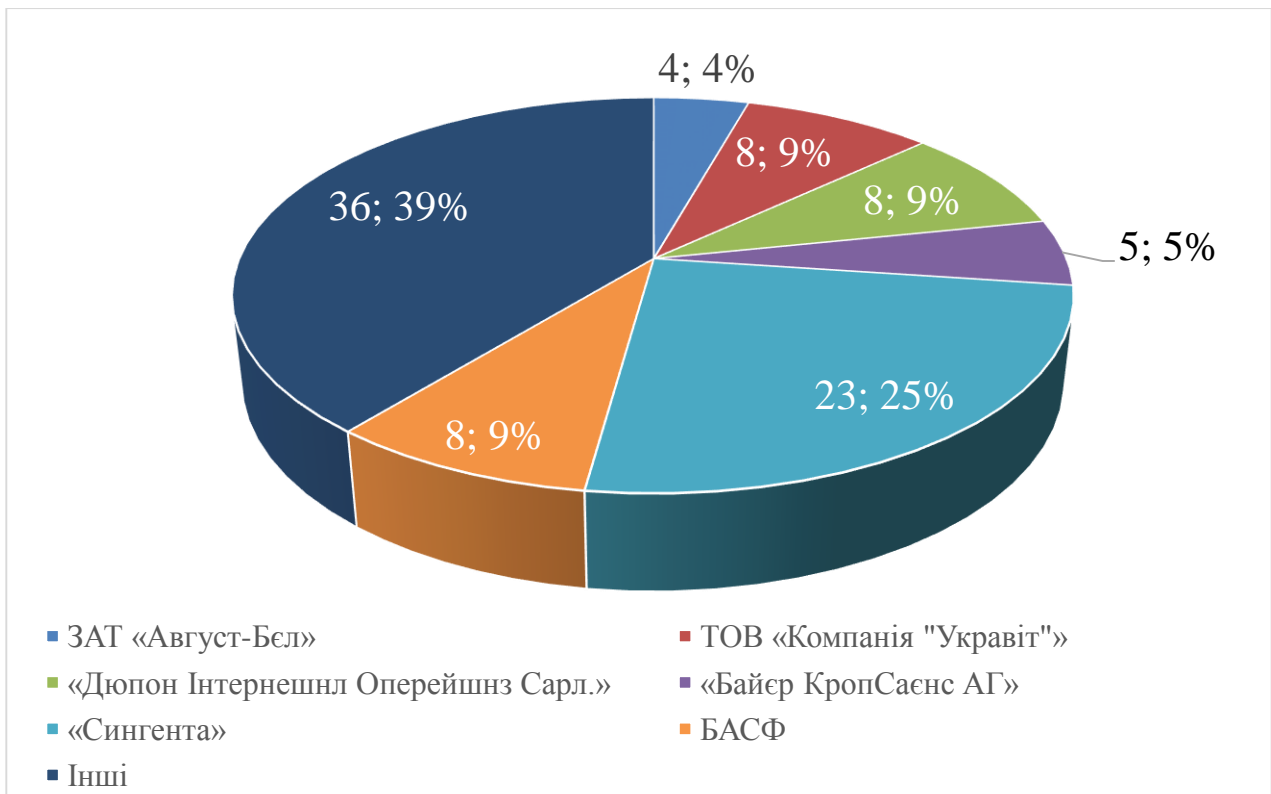


Рис. 12. Фунгіциди соняшнику за заявниками

Серед препаративних форм фунгіцидів можна виділити ТОП-2 у формі яких заявляють препарати для боротьби зі збудниками хвороб соняшника: концентрат суспензії (25 препаратів, або 27 %) та текуча паста (27 препаратів, або 29 %). Інші препаративні форми становлять 40 препаратів, або 44 % від усіх (рис. 13).

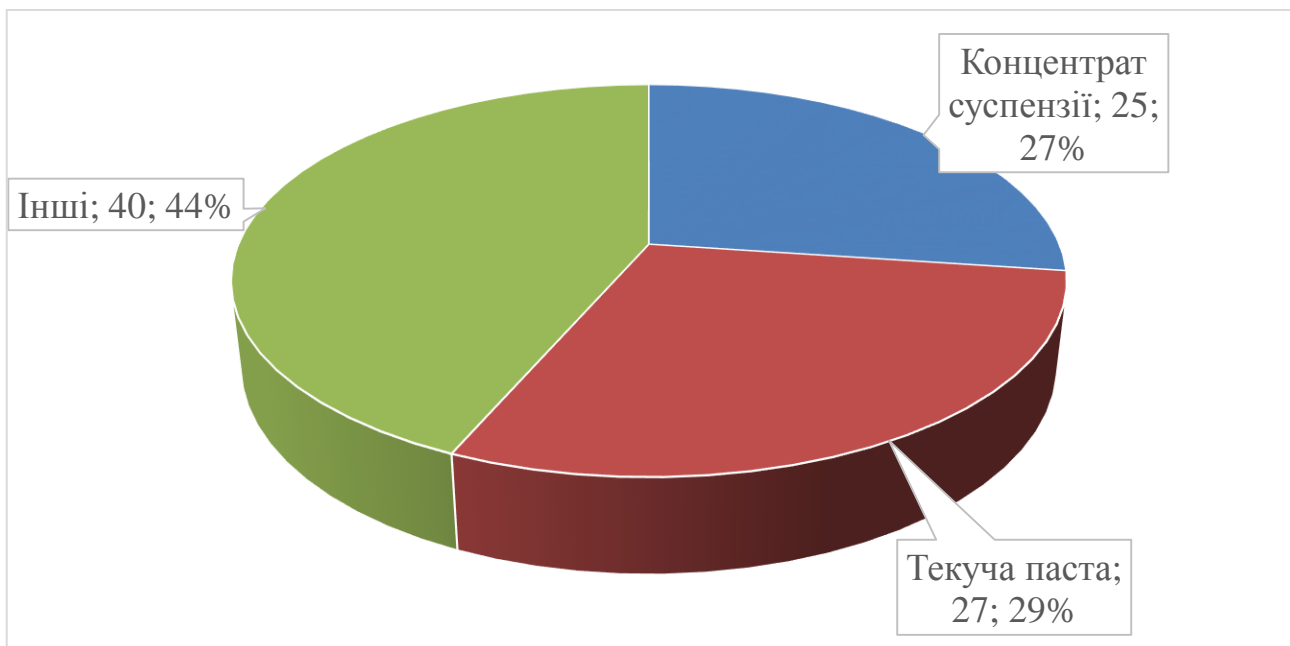


Рис. 13. Фунгіциди на соняшнику за препаративними формами

Аналізуючи ринок фунгіцидів можна виділити ТОП-6 діючих речовин на основі яких заявляють препарати для боротьби зі збудниками хвороб сої: беноміл (5 препаратів, або 5%), гідроксид міді (14 препаратів, або 14%), дифеноконазол (26 препаратів, або 25%), протіоконазол (13 препаратів, або 13%), тіабендазол (20 препаратів, або 19%), флудіоксоніл (16 препаратів, або 15%). Фунгіциди на основі інших діючих речовин займають 9 препаратів, або 9% (рис. 14).

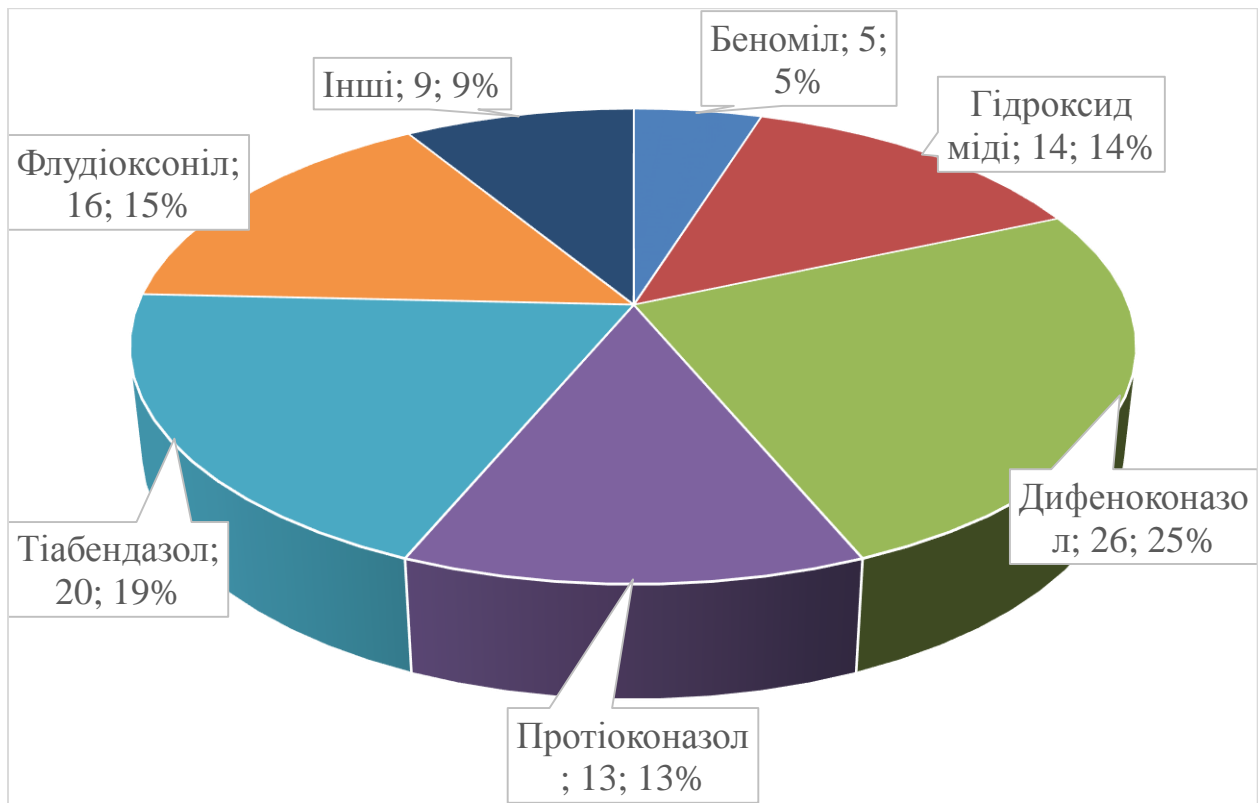


Рис. 14. Фунгіциди на сої та інших зернобобових культурах за діючими речовинами

Серед заявників фунгіцидів можна виділити ТОП-7 фірм які заявляють препарати для боротьби зі збудниками хвороб сої: ЗАТ «Август-Бел» (5 препаратів, або 5%), ТОВ «Компанія «Укравіт» (7 препаратів, або 7%), ТОВ «Нертус Лтд» (5 препаратів, або 5%), «Байер КропСаєнс АГ» (13 препаратів, або 13%), «Сингента» (24 препарата, або 23%). Інші заявники заявляють 49 препаратів, або 47% від усіх (рис. 15).

Серед препаративних форм фунгіцидів можна виділити ТОП-4 у формі яких заявляють препарати для боротьби зі збудниками хвороб сої: концентрат суспензії (30 препаратів, або 29%), концентрат емульсії (12 препаратів, або 12%), змочуваний порошок (11 препаратів, або 11%) та текуча паста (28 препаратів, або 27%). Інші препаративні форми становлять 22 препарата, або 21% від усіх (рис. 16).

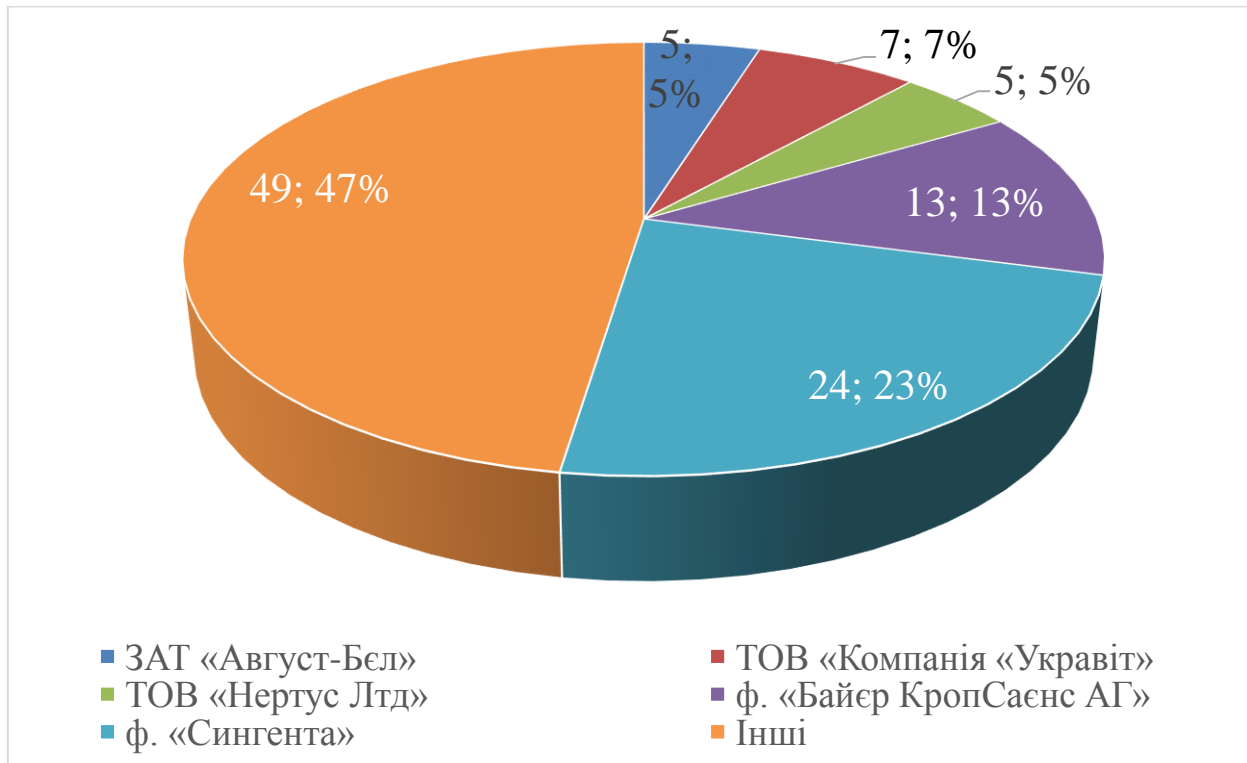


Рис. 15. Фунгіциди сої та інших зернобобових культурах за заявниками

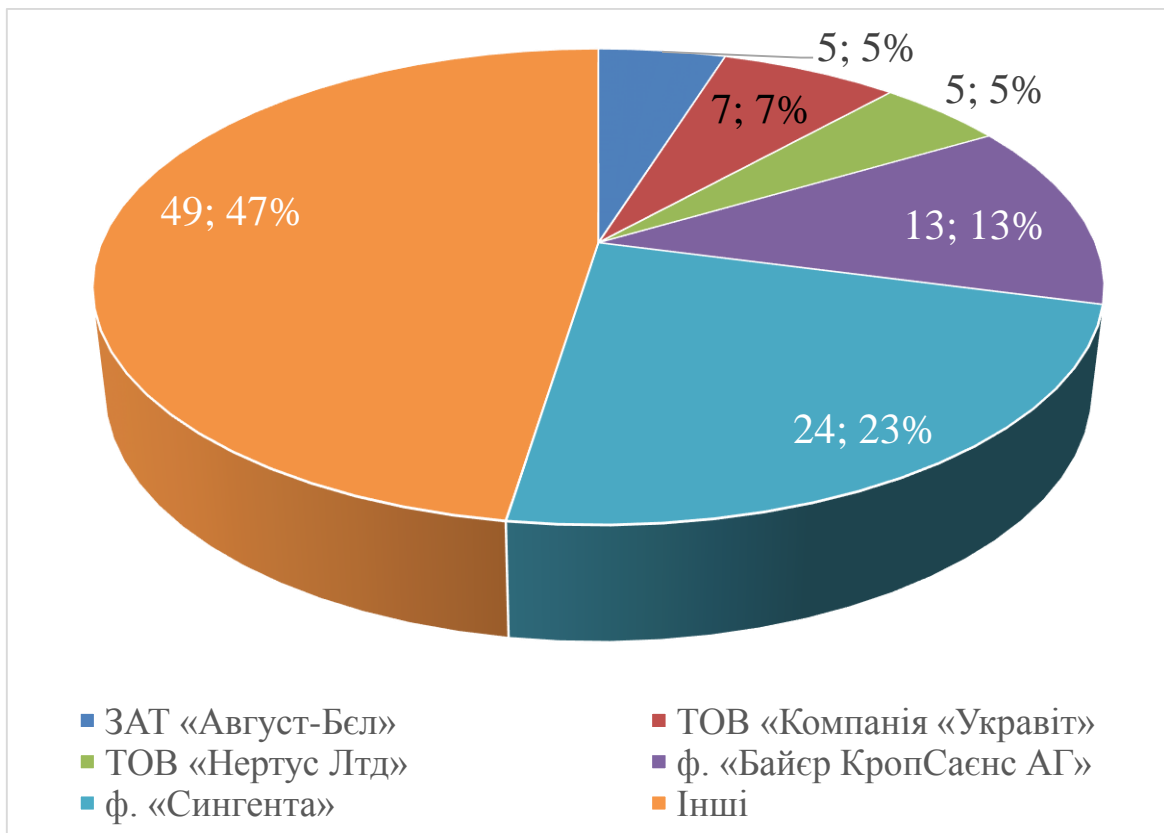


Рис. 16. Фунгіциди на сої та інших зернобобових культурах за препаративними формами

Аналізуючи ринок фунгіцидів можна виділити ТОП-7 діючих речовин на основі яких заявляють препарати для боротьби зі збудниками хвороб ріпака: боскалід (6 препаратів, або 3 %), дифеноконазол (26 препаратів, або 11 %), карбоксин (12 препаратів, або 5 %), пропіконазол (30 препаратів, або 13%), тебуконазол (111 препаратів, або 48 %), тирам (18 препаратів, або 8%), металаксил (21 препаратів, або 9%). Фунгіциди на основі інших діючих речовин займають 7 препаратів, або 3 % (рис. 17).

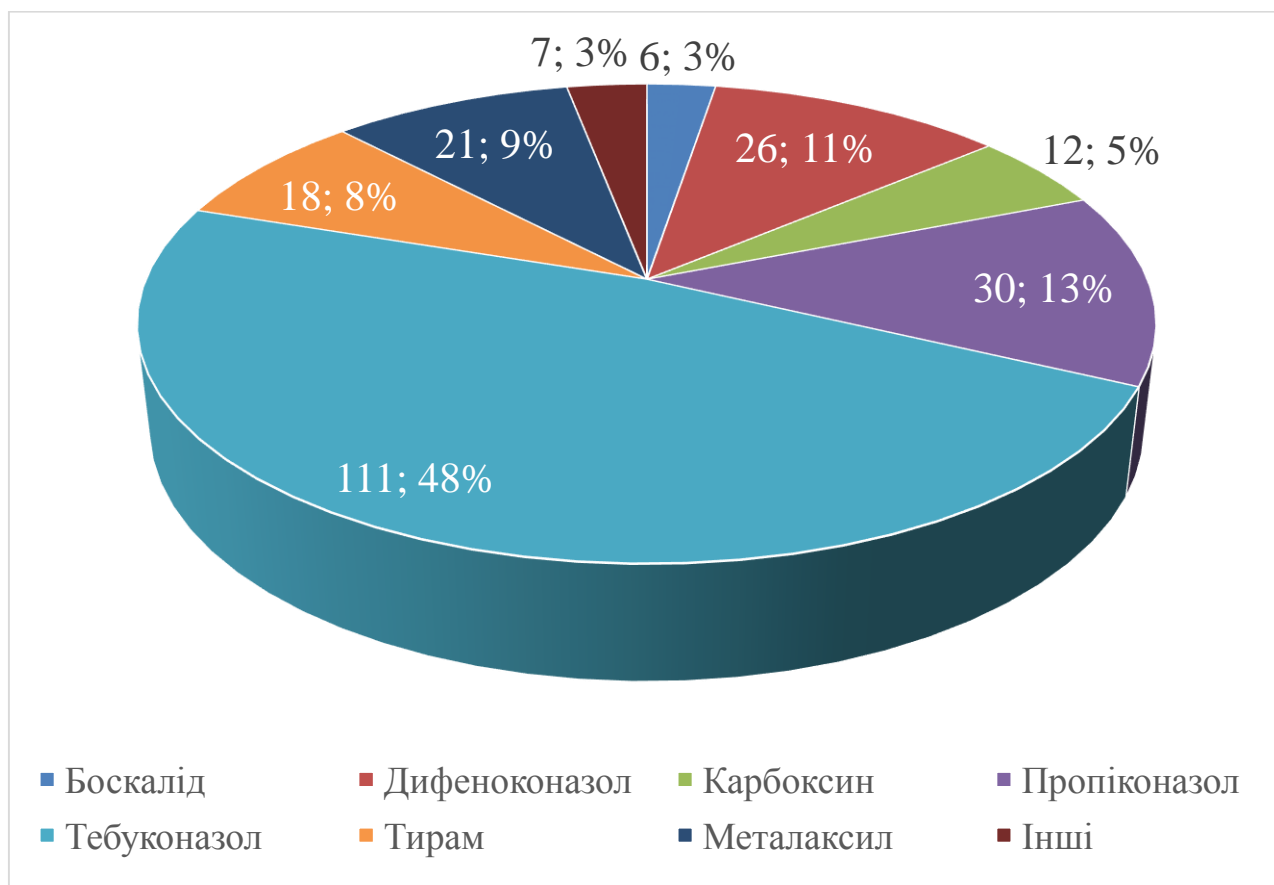


Рис. 17. Фунгіциди на ріпаку за діючими речовинам

Серед заявників фунгіцидів можна виділити ТОП-11 фірм які заявляють препарати для боротьби зі збудниками хвороб ріпака: ЗАТ «Август-Бел» (11 препаратів, або 5 %), ТОВ «АДАМА Україна» (8 препаратів, або 3 %), ТОВ «Агросфера-Трейд» (12 препаратів, або 5 %), ТОВ «Компанія "Укравіт"» (16 препаратів, або 7 %), ТОВ «Нертус Лтд» (11 препаратів, або 5 %), ТОВ «Хімагромаркетинг» (7 препаратів, або 3 %), ТОВ «Ранголі» (7 препаратів, або 3 %), «Байер КропСаєнс АГ» (15 препаратів, або 6 %), «Нуфарм ГмбХ енд Ко КГ» (6 препаратів, або 3 %), «Сингента» (23 препаратів, або 10 %), БАСФ (11 препаратів, або 5 %). Інші заявники заявляють 104 препарата, або 45 % від усіх (рис. 18).

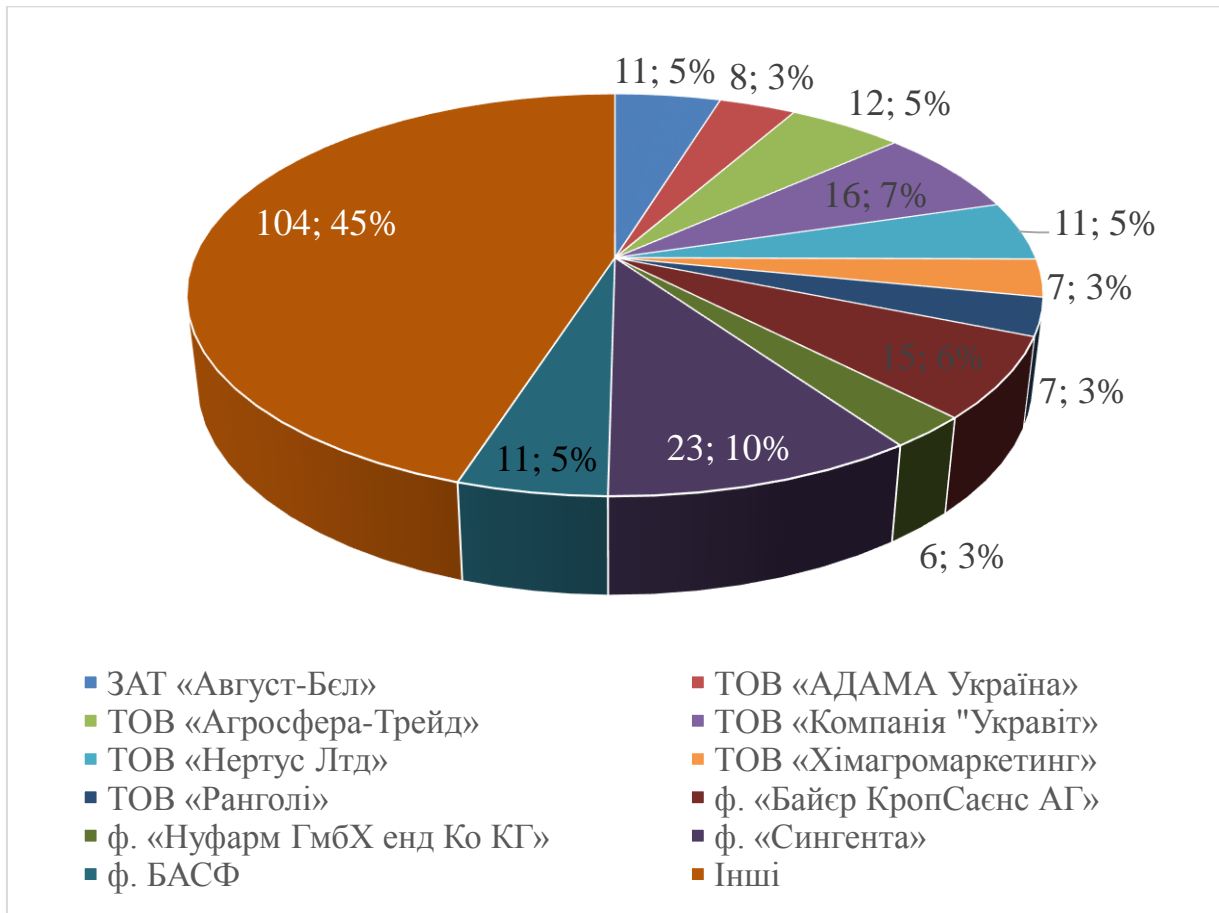


Рис. 18. Фунгіциди ріпаку за заявниками

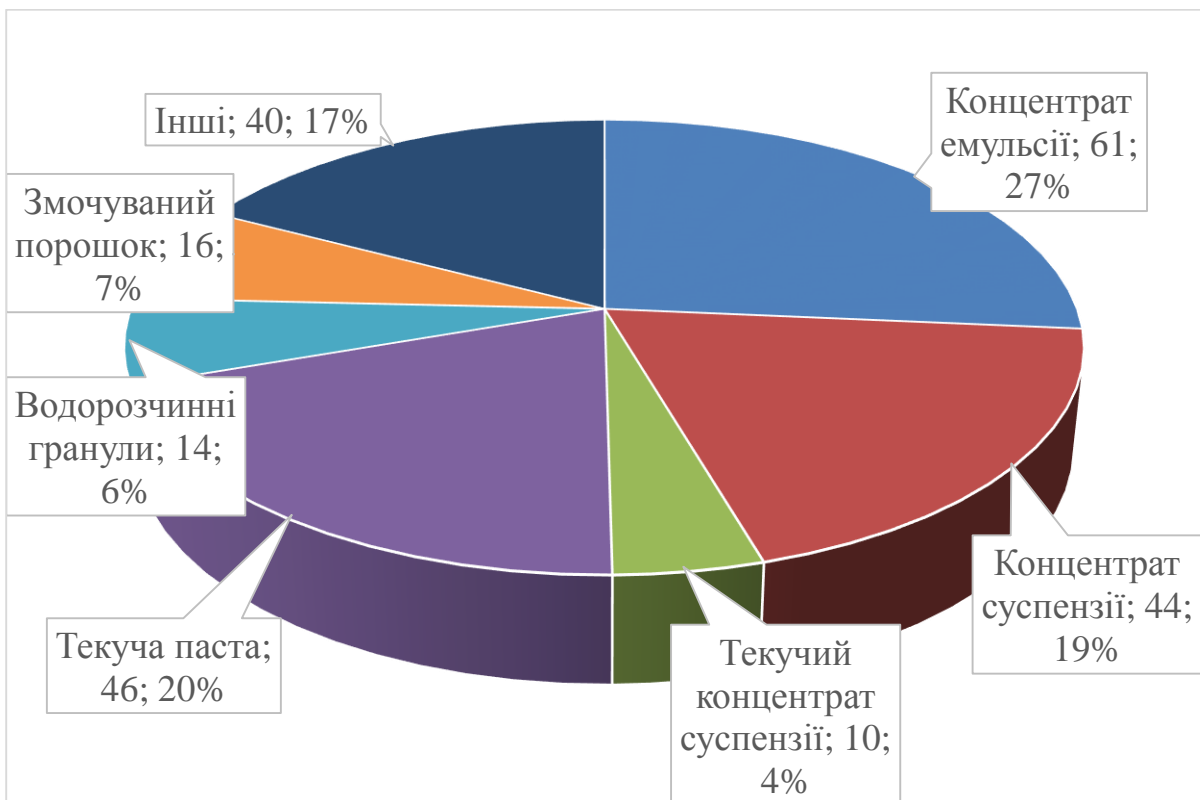


Рис. 19. Фунгіциди на ріпаку за препаративними формами

Серед препаративних форм фунгіцидів можна виділити ТОП-6 у формі яких заявляють препарати для боротьби зі збудниками хвороб ріпаку: концентрат емульсії (61 препарат, або 27%), концентрат суспензії (44 препарата, або 19%), текучий концентрат суспензії (10 препаратів, або 4%), водорозчинні гранули (14 препаратів, або 6%), текуча паста (46 препарата, або 20 %), змочуваний порошок (16 препаратів, або 7 %). Інші препаративні форми становлять 40 препаратів, або 17 % від усіх (рис. 19).

Запитання для самоперевірки

1. Назвіть основні діючі речовини на основі яких виготовляють фунгіциди для захисту кукурудзи від хвороб.
2. На основі яких діючих речовин виготовляють основні фунгіциди для захисту пшениці та інших зернових культур від хвороб?
3. Назвіть основні діючі речовини на основі яких виготовляють фунгіциди для захисту сої та інших зернобобових культур від хвороб.
4. Які ви знаєте діючі речовини на основі яких виготовляють фунгіциди для захисту соняшника від хвороб?
5. Які вам відомі діючі речовини на основі яких виготовляють фунгіциди для захисту ріпака від шкідливих організмів?

2. ХІМІЧНІ ЗАСОБИ ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД ХВОРОБ

2.1. Фунгіциди на основі міді

Сполуки міді (Cu) одними з перших використовували як засоби захисту рослин від інфекційних хвороб. Фунгіциди групи міді характеризуються контактно-профілактичною і захисною дією. Вони ефективніші проти спор збудників, ніж проти міцелію грибів. Діюча речовина препаратів групи міді адсорбується цитоплазмою клітин грибів. Спори грибів поступово адсорбують мідь з розчинів до летальних доз. Розчинності фунгіцидів на основі міді сприяють виділення рослин, грибів, вуглекислий газ повітря, опади тощо. Їх технічна ефективність залежить від правильно визначеного строку застосування та рівномірності покриття вегетуючих органів рослин робочими сумішами.

Фунгіциди на основі міді найефективніші при захисті рослин від збудників несправжньої борошнистої роси, парші яблуні і груші та деяких плямистостей плодових, ягідних і овочевих культур.

Тривалість захисної дії препаратів групи міді становить 10–20 діб. Одним із серйозних їх недоліків є фітотоксичність, яка проявляється при тривалій і значній вологості повітря.

Сполуки міді досить стійкі і можуть тривалий час циркулювати в довкіллі, тому порушення регламентів застосування призводить до їх накопичення в рослинах, ґрунті, водоймах.

До групи фунгіцидів на основі міді належать препарати з діючою речовиною:

- **сульфат міді** (Мідний купорос – $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$, Бордоська рідина (Бордо ізагро 20, ЗП), Купросил, КС, Купроксат, Блу бордо, Бордо МК);
- **хлорокис міді** (Медян Екстра 350 SC, КС, Нукоп 25 Хай Біо, АБІГА-ПІК);
- **гідроксид міді** (Чемпіон, ЗП, Косайд 2000, ВГ, Альфа мідь, Гарт, Ескада 488, Купер, Патроль, Чемп Ультра DP).

Мідний купорос, П. Діюча речовина – сульфат міді. Мідний купорос являє собою сірчаноокислу сіль міді з формулою $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$. Це сині кристали різного розміру, які добре розчиняються у воді. Реакція розчину – кисла, колір – синій. Безводний мідний купорос – це дуже гігроскопічна біла кристалічна речовина.

Мідний купорос для теплокровних середньотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 520 мг/кг, має III клас небезпеки). Летальна доза для людини – близько 10 г. Концентровані водні розчини подразнюють слизові оболонки. При потраплянні на шкіру і в очі слід швидко промити їх великою кількістю води. Мідний купорос має високу стійкість у ґрунті, небезпечний для ґрунтової фауни, у тому числі для черв'яків і мікрофлори. Малонебезпечний для бджіл. Дозволений для застосування в санітарних рибогосподарських зонах.

Для мідного купоросу характерна реакція із залізом, унаслідок якої утворюється сульфат заліза і виділяється вільна металічна мідь. Тому зберігати мідний купорос у металічній тарі заборонено. У дерев'яній тарі можна зберігати необмежений період.

Мідний купорос – фунгіцид контактної і викорінювальної дії. Призначений для знищення зимуючих стадій збудників грибних хвороб. Його використовують тільки в період спокою деревних насаджень. Дуже фітотоксичний, має високу фунгіцидну активність проти більшості збудників грибних і бактеріальних хвороб, які зберігаються на відкритих поверхнях. Застосовують способом обприскування плодових і ягідних насаджень до розпускання бруньок. Дія препарату починається через 2 год. Період захисної дії – 1–2 тижні.

Обробку проводять тільки в суху безвітряну погоду (бажано рано вранці або пізно ввечері). Одна з важливих умов – не повинно бути опадів протягом 4 год після обприскування рослин.

Змішувати з іншими препаратами заборонено.

Мідний купорос дозволений для використання в Україні в такі способи:

– обприскування до розпускання бруньок на: яблуні, груші і айві – від парші, філостиктозу, моніліозу, усихання (15,0–20,0 кг/га); абрикосі, персику, черешні, сливі, вишні – від клястероспоріозу, коккомікозу, моніліозу, кучерявості (10,0–15,0 кг/га); агрусі, смородині – від антракнозу, септоріозу та інших плямистостей (8,0–10,0 кг/га). Максимальна кратність обробок – одна;

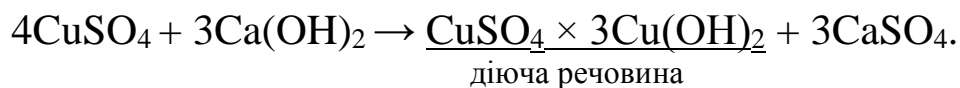
– дезінфекція коренів саджанців троянд, ягідних та плодових культур після видалення з них кореневого бактеріального раку. В 1 % розчин (100 г препарату на 10 л води) занурюють кореневу систему на кілька хвилин, а потім добре промивають під проточною водою;

– обприскування бульб картоплі перед посадкою 0,2 % розчином від фітофторозу.

Мідний купорос використовують для виготовлення бордоської рідини (1 % або 3–4 % розчин).

Бордоська рідина (Бордо ізагро 20). Діюча речовина – гідроксосульфат, основна сірчаноокисла мідь ($\text{CuSO}_4 + 3\text{Cu}(\text{OH})_2$). Являє собою суспензію колоїдних часточок діючої речовини – металевої міді, якої в основній сірчаноокислій міді міститься до 25 %. Виготовляють бордоську рідину безпосередньо перед застосуванням.

Технологія приготування 1 % бордоської рідини. Для виготовлення 100 л 1 % бордоської рідини 1 кг мідного купоросу розчиняють окремо в невеликому об'ємі гарячої води (у неметалевій ємкості) і розбавляють до 50 л. В іншій посудині негашене вапно гасять, додаючи до нього воду до утворення сметаноподібної маси, а в подальшому – до вапняного молока, об'єм якого доводять також до 50 л. Виготовляти бордоську рідину слід лише з якісного вапна (вапно, що частково або цілком перетворилося на крейду, непридатне). Далі розчини змішують. Правильне приготування бордоської рідини передбачає повільне додавання розчину мідного купоросу до вапняного молока при постійному перемішуванні. Хімічну реакцію, яка відбувається при приготуванні бордоської рідини, ще недостатньо з'ясовано. Здебільшого її записують так:



На вигляд це каламутна рідина блакитного кольору. Для захисту сільськогосподарських рослин від хвороб застосовують бордоську рідину нейтральної або слабколужної реакції, тому що сильнолужна має погану утримуваність на поверхні вегетуючих рослин, а сильноокисла – фітотоксична.

Перед застосуванням свіжоприготовленої рідини слід неодмінно перевірити її реакцію, зануривши в суміш зачищений від іржі цвях або інший залізний предмет. У якісній (нейтральній або слабколужній) бордоській рідині залізний предмет не змінює кольору, а в кислій – укривається червоним шаром металічної міді. Реакцію рідини можна також визначити за допомогою лакмусового папірця.

Застосовують лише якісну бордоську рідину відразу ж після приготування, оскільки вона дуже швидко псується і стає непридатною для застосування. Причиною її псування є зміна фізичних властивостей основних сульфатів міді, дрібні аморфні часточки яких швидко утворюють важчі кристалічні скупчення, що

опускаються на дно ємкості у вигляді щільного осаду. Концентрацію бордоської рідини визначають за вмістом у ній мідного купоросу. Це означає, що 1 % вважають рідину, що містить 1 кг мідного купоросу в кожних 100 л. Співвідношення мідного купоросу і вапна залежить від якості вапна і визначається лише після проведення спеціального аналізу. При недотриманні вимог приготування бордоська рідина стає фітотоксичною.

Бордоська рідина – фунгіцид захисної контактної дії. Малотоксична для теплокровних тварин і людей. Її застосовують для захисту від збудників грибних і бактеріальних хвороб рослин. Бордоська рідина впливає на збудників хвороб унаслідок гідролізу основного сульфату купруму за наявності вуглекислого газу повітря і вологи та виділення протягом тривалого часу мідного купоросу в кількості, що зумовлена технологією приготування. Схематично ця реакція має вигляд:



На оброблених рослинах бордоська рідина створює досить стійкий осад, який протягом тривалого часу захищає вегетативні органи рослин від ураження фітопатогенними грибами і не змивається ні росюю, ні помірними опадами, що позитивно відрізняє її від інших сучасних фунгіцидних препаратів.

Застосовується бордоська рідина способом обприскування рослин у період вегетації 1 % розчином (по мідному купоросу) на: картоплі – від фітофторозу і альтернаріозу (макроспоріозу) – 6,0 л/га; буряках – від церкоспорозу; цибулі (крім цибулі на перо) – від пероноспорозу та іржі; томатах відкритого та закритого ґрунту – від фітофторозу та альтернаріозу (макроспоріозу) – 6,0–8,0 л/га; люцерні – від бурої плямистості (12,0–15,0 л/га); динях, кавунах – від пероноспорозу; огірках відкритого та закритого ґрунту – від антракнозу, пероноспорозу, аскохітозу, бактеріозу (6,0–10,0 л/га); яблуні, груші – від парші, моніліозу, філостиктозу; персику, абрикосі, сливі, вишні, черешні – від коккомікозу, клястероспоріозу, моніліозу, кучерявості листя (10,0–20,0 л/га); винограді – від мілдью, антракнозу (10,0–15,0 л/га); смородині, агрусі – від антракнозу, септоріозу, іржі (8,0–10,0 л/га).

Максимальна кількість обробок у період вегетації: у насадженнях яблуні і винограду – шість, строк останньої обробки до збирання врожаю становить 25 і 15 днів відповідно; на картоплі – п'ять,

кісточкових – чотири, ягідниках – три, строк останньої обробки до збирання урожаю – 15 днів; на буряках, цибулі, дині, кавунах, огірках відкритого і закритого ґрунту – три, помідорах відкритого і закритого ґрунту – чотири, строк останньої обробки – 15 днів, крім томатів – 8 днів.

Застосовують бордоську рідину також способом обприскування рослин рано навесні до або під час розпускання бруньок 3–4 % розчином (по мідному купоросу) один раз на: яблуні, груші – від парші, моніліозу та інших плямистостей; винограді – від мілдью; персику, абрикосі, сливі, вишні, черешні – від коккомікозу, клястероспоріозу, моніліозу, кучерявості листя; смородині, агрусі, малині, суниці – від плямистостей листя (30–60 л/га).

Купросил, КС. Діюча речовина – сульфат міді. Фізико-хімічні властивості, токсикологічно-гігієнічна характеристика і механізм дії – ідентичні мідному купоросу.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: яблуні – від парші (7,0 л/га); виноградниках – від мілдью; помідорах – від фітофторозу і ранньої сухої плямистості (5,0 л/га). Максимальна кратність обробок – три. Строк очікування до збирання урожаю – 30 днів, крім томатів – 14 днів.

Медян Екстра 350 SC, КС. Діюча речовина – хлорокис міді. Для теплокровних середньотоксичний, має III клас небезпеки. Високоєфективний фунгіцид контактної дії проти грибних та бактеріальних хвороб. При застосуванні до початку або в момент виникнення інфекції фунгіцид припиняє проростання спор. Контактуючи з обробленою поверхнею, спори грибів і бактерії поглинають мідь, що перешкоджає їхньому проростанню та поділу клітин.

На поверхні обробленої рослини препарат створює захисний шар. Починає діяти одразу ж після обприскування. Медян Екстра 350 SC використовують як профілактичний та дезінфікуючий засіб проти грибних і бактеріальних хвороб. Не виявляє фітотоксичності. Температура застосування – від 12 до 25 °С. Термін зберігання – три роки.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: буряках цукрових – від церкоспорозу (4,0 л/га); виноградниках – від мілдью і антракнозу; яблуні і груші – від парші та інших плямистостей; помідорах – від фітофторозу, альтернаріозу, бурої плямистості; огірках – від пероноспорозу, антракнозу і бактеріозу (2,0 л/га). Максимальна

кратність обробок: на виноградниках і огірках – три; на буряках, яблуні, груші і томатах – чотири. Строк останньої обробки до збирання врожаю на: томатах і огірках – 14 днів; цукрових буряках, яблуні і груші – 20 днів; виноградниках – 30.

Чемпіон, ЗП. Діюча речовина – гідроксид міді. Для теплокровних високотоксичний (клас токсичності за класифікацією ВООЗ – II). Контактний фунгіцид і бактерицид. Утворює захисний шар міді на всіх оброблених органах рослин і цим запобігає проникненню збудників хвороб усередину рослини. Препарат має бути рівномірно нанесено на рослини до їх інфікування. Контактуючи з обробленою поверхнею, спори грибів і бактерії поглинають мідь, що перешкоджає їх проростанню і поділу. Найбільшу ефективність фунгіциду спостерігають при профілактичному застосуванні.

Сумісний з пестицидами, крім органофосфатів і препаратів, що утворюють кислу реакцію бакової суміші (рН нижче 5,5). Безпечний для рослин, для довкілля, стійкий до змивання дощем. Починає діяти відразу після обприскування, захищає рослини від заморозків (до -5 °C).

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: винограді – від мілдью (3,0 кг/га); яблуні – від парші (1,5–2,0 кг/га). Максимальна кратність обробок – чотири. Строк очікування до збирання врожаю – 30 днів.

Косайд 2000, ВГ. Діюча речовина – гідроксид міді. Фізико-хімічні властивості, токсикологічно-гігієнічна характеристика і механізм дії – ідентичні Чемпіону, ЗП.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: томатах і виноградниках, яблуні, картоплі і сої (2,5 кг/га); цибулі і черешні (2,0 кг/га); персику (6,9 кг/га). Запобігає утворенню конідій, вбиває зооспори і запобігає проростанню міцелію патогенів. Максимальна кратність обробок на: персику – дві; яблуні, черешні, сої і картоплі – три; цибулі – чотири. Строк останньої обробки до збирання врожаю на: томатах і цибулі – 14 днів; картоплі і черешні – 20; виноградниках, персику, яблуні і сої – 30 днів.

2.2. Фунгіциди на основі сірки

До фунгіцидів групи сірки належать ті, діючою речовиною яких є елементарна сірка. Це перша хімічна речовина, у якої було виявлено фунгіцидні властивості. Елементарна сірка має також акарицидну і

фумігаційну дію. Токсична для рослиноїдних кліщів за температури близько 30 °С.

Окремі препаративні форми сірки можна використовувати як фумігант для знезараження порожніх складських приміщень, а також культиваційних споруд закритого ґрунту. Для знезараження приміщень норма витрати сірки становить 50–70 г/м³. Газацію проводять за температури 12–15 °С з експозицією не менше двох діб. Для кращого загоряння сірки до препарату додають кілька грамів аміачної селітри. Завантажують складські приміщення тільки після ретельного провітрювання протягом 25–30 діб, а в теплицях – до 10 діб. При згорянні сірки утворюється сірчистий газ, що проявляє фунгіцидну, акарицидну та інсектицидну дію, при цьому ушкоджує металеві конструкції, тканини, фарби, адсорбується харчовими продуктами, особливо вологими (набувають неприємного смаку, а зелені овочі знебарвлюються).

Основне призначення фунгіцидів на основі сірки – обприскування рослин у період вегетації проти хвороб, також їх можна вносити в ґрунт для обмеження ураження капусти килою і чорною ніжкою.

Фунгіциди на основі сірки фітотоксичні для агрусу, чорної смородини та деяких сортів гарбузових культур. Мають захисну контактну дію, їх доцільно застосовувати до прояву перших ознак хвороби. Тривалість захисної дії – 7–10 діб, тому подальші обробки слід проводити з урахуванням тривалості фунгіцидної активності препаратів.

Щодо механізму фунгіцидної дії препаратів на основі сірки проти збудників хвороб існує декілька гіпотез. Одна з них – теорія дії відновних форм сірки, зокрема сірководню, який утворюється під впливом температури, сонячного світла, повітря і вологи. Згідно із цією теорією, пари сірки проникають у клітини збудників хвороб, де під впливом окремих ферментів перетворюються на сірководень на поверхні або всередині спори при відповідній температурі повітря і конденсації на об'єктах під впливом вологи.

Фунгіциди на основі сірки ефективні за високих температур: за температури 30–40 °С гриби гинуть у перші три доби після застосування, за температури 25–30 °С – через п'ять діб, за 25 °С сірка діє слабо, а за температури менше 20 °С фунгіцидні властивості взагалі не проявляються.

Біологічна ефективність обробки фунгіцидами на основі сірки буде максимальною, коли нанесені на рослини препарати поступово виділятимуть достатню кількість парів сірки якомога ближче до міцелію і колоній збудників грибних захворювань. Цього досягають за рахунок рівномірного покриття фунгіцидом листової поверхні рослин, застосування препаратів із підвищеною утримуваністю і стійкістю на рослинах.

Сірка пригнічує розвиток збудників борошнистої роси, а також стримує поширення парші яблуні і груші. Фунгіциди на основі сірки не пригнічують розвиток збудників несправжньої борошнистої роси.

Препарати, виготовлені на основі сірки, можна застосовувати разом з іншими інсектицидами і фунгіцидами, крім тих, що містять олію. Вони безпечні для людини. Проте забруднення шкіри може викликати екзему.

До групи фунгіцидів на основі сірки відносять препарати з діючою речовиною:

– **сірка (Кумулюс ДФ, ВГ, Інферно, ВГ, Тіовіт Джет 80 WG, ВГ).**

Кумулюс ДФ, ВГ. Належить до групи малотоксичних хімічних речовин (ЛД₅₀ для мишей >5000 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ДД₅₀ > 2000 мг/кг). Слабко подразнює шкіру та слизові оболонки. Сенсibiliзуювальної дії не виявлено. Клас небезпечності – III. Має акарицидну дію. Фунгіцид контактно-захисної дії. Застосовують способом обприскування рослин у період вегетації. Гарантійний термін зберігання – 60 міс. Температура зберігання – не вище 40 °С.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на яблуні і виноградниках – від борошнистої роси (оїдumu винограду) з нормою витрати 6,0 кг/га і від кліщів. Максимальна кратність обробок – дві. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 30 днів.

Інферно, ВГ. Фізико-хімічні властивості, токсикологічно-гігієнічна характеристика, механізм дії, регламенти застосування – ідентичні Кумулюсу ДФ.

Тіовіт Джет 80 WG, ВГ. Аналог препарату Кумулюс ДФ, ВГ. Діюча речовина – високоякісна сірка. Належить до групи малотоксичних хімічних речовин (ЛД₅₀ для мишей > 5000 мг/кг). Клас токсичності – III. Особлива препаративна форма забезпечує покращене прилипання до оброблюваної поверхні.

Фунгіцид контактно-захисної дії. Добре змішується з водою, утворюючи однорідну стійку суспензію, утримується на надземних

органах рослин. При дотриманні регламентів застосування не викликає фітотоксичності. Стимує розвиток кліщів. Гарантійний термін придатності – до трьох років з часу виготовлення.

Застосовується в такі способи:

- обприскування ґрунту в теплицях перед висадкою розсади капусти від кили (100 кг/га). Максимальна кількість обробок – одна;
- обприскування в період вегетації на: огірках – від борошнистої роси, звичайного павутинного кліща; виноградниках – від оїдіуму, павутинних кліщів (5 кг/га); яблуні – від борошнистої роси, плодових кліщів; груші – від плодових кліщів; винограду – від оїдіуму та павутинних кліщів; ріпаку – від борошнистої роси та альтернаріозу (8,0 кг/га). Максимальна кратність обробок на огірках, яблуні, груші, винограді – чотири, на ріпаку – дві. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 30 днів, крім огірків – 14 днів.

2.3. Похідні карбамінової і дитіокарбамінової кислот

Фунгіциди цієї групи здебільшого належать до малотоксичних сполук, мають помірні і слабковиражені кумулятивні властивості й бластомогенність. Більшість з них – контактно-системної захисної і терапевтичної дії. Фунгіциди – похідні карбамінової і дитіокарбамінової кислот – найефективніші при застосуванні під час зараження рослин збудником хвороби або відразу ж після цього.

Деякі фунгіциди цієї групи застосовують способом обприскування рослин у період вегетації, а інші – способом протруювання насіння.

Фунгіциди цієї групи гальмують життєдіяльність фітопатогенних грибів, блокуючи активність ферментів. Вони мають широкий спектр дії і високоефективні проти багатьох збудників грибних хвороб. У зовнішньому середовищі похідні карбамінової і дитіокарбамінової кислот розкладаються до нетоксичних речовин протягом 1–1,5 міс. Термічна обробка продуктів спричиняє повне руйнування цих препаратів.

До цієї групи фунгіцидів відносять препарати з діючою речовиною:

– **карбендазим** (Дерозал 500 SC, КС, Колфуго Супер, ВС, Бар-Кот-5, КС, Абсолют, Альфа-Стандарт, Вінчестер, Гвардазим, Голдазім 500, Голдер Супер 500, Грінфорт КД 500, Дазім 80, Дезал, Дезарал, Дерозант, ДК Ракурс, Доктор Кроп, Зидан, Казим, Карабас

БТ, Карбезим, Карбен, Кеврал, Композит SC, Кроко Протект, Леон, Макас, Форсаж, Хілтон 500 SC, Штефозал);

– *манкоцеб* (Дітан М-45, ЗП, Манзат, ВГ, Пенкоцеб, ЗП).

Дерозал 500 SC, КС. Діюча речовина – карбендазим, слабо розчиняється у воді і багатьох органічних розчинниках, добре – у кислотах. Для теплокровних – малотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 1500 мг/кг, IV гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність висока – (ЛД₅₀ для щурів – 200 мг/кг, коефіцієнт – 1). Мутагенних властивостей не виявлено. Не подразнює шкіру морських свинок та очі кроликів. При проникненні через органи дихання не спричиняє гострого отруєння. Під час роботи необхідно запобігати потраплянню препарату на незахищені ділянки шкіри і особливо в очі. При потраплянні – негайно змити значною кількістю води.

Залишкові кількості визначають тонкошаровою хроматографією (ТШХ). Гарантійний строк придатності при дотриманні правил зберігання – не більше двох років.

Дерозал – фунгіцид контактно-системної, захисної і терапевтичної дії. Дерозал і його аналоги інгібують біосинтез мікотубул при діленні ядра клітини збудників хвороб. Використовують для захисту рослин від ураження фітопатогенними грибами. Сприяє оздоровленню рослин. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – 7–14 діб.

Фунгіцид широкого спектра дії. Застосовують способом обприскування рослин у період вегетації та протруювання насіння для знищення збудників хвороб. За необхідності його можна змішувати з іншими фунгіцидами та інсектицидами, що не мають лужної реакції.

Як фунгіцид-протруйник використовують для знищення збудників грибних хвороб на поверхні і всередині насіння, виявляє захисну дію на сходах культур. Карбендазим легко проникає крізь оболонку насіння, а потім – у проростки. Поширюється акропетально. При дотриманні регламентів застосування не виявляє ретардантних і фітотоксичних властивостей.

Застосовують у такі способи:

– обприскування в період вегетації на: пшениці ярій та озимій – від борошнистої роси, септоріозу, гельмінтоспоріозу, ячмені ярому та озимому – від борошнистої роси, плямистостей листя, житі – від септоріозу, соняшнику – від борошнистої роси, білої та сірої гнилі, фомозу (0,5 л/га); буряках цукрових – від борошнистої роси,

церкоспорозу (0,3–0,4 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 30 днів, крім буряків цукрових – 20 днів;

– протруювання насіння суспензією препарату перед висіванням: пшениці ярої та озимої, ячменю ярого та озимого – від сажкових хвороб, кореневої гнилі, снігової плісняви, соняшнику – від сірої та білої гнилі, фомозу, борошнистої роси (1,5 л препарату + 10 л води на 1 т насіння).

Колфуго Супер, ВС. Діюча речовина – карбендазим. Фунгіцид захисної контактної дії. Призначений для знищення збудників грибних хвороб на поверхні насіння. Препарат добре впливає на насіння і рослини, не виявляючи на них негативної дії при дотриманні регламентів застосування.

Колфуго Супер зупиняє розвиток збудників борошнистої роси, септоріозу, церкоспорозу, пліснявіння насіння, фомозу, сірої і білої гнилі, сажкових хвороб, гелмінтоспоріозної та фузаріозної гнилі зернових культур. Можна змішувати з іншими фунгіцидами й агрохімікатами, що дозволені для застосування на насінні і не мають лужної реакції.

Препарат використовують способом обприскування рослин у період вегетації і як протруйник насіння пшениці, ячменю, соняшнику.

Гарантійний строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з моменту виготовлення.

Застосовують у такі способи:

– обприскування в період вегетації на: пшениці ярій та озимій – від борошнистої роси, септоріозу, гелмінтоспоріозу; ячмені ярому – від борошнистої роси, плямистостей листя (1,5 л/га); буряках цукрових – від борошнистої роси, церкоспорозу; соняшнику – від фомопсису (2,0 л/га). Максимальна кратність обробок – одна. Строк очікування до збирання врожаю – 30 днів;

– передпосівна обробка насіння: пшениці озимої та ярої, ячменю озимого та ярого – від твердої та летючої сажки, фузаріозної та гелмінтоспоріозної кореневої гнилі (3,0 л/т); соняшнику – від сірої та білої гнилі, пліснявіння, фомозу (2,0 л/т). Норма витрати води – 10 л на 1 т насіння.

Бар-Кот-5, КС. Діюча речовина – карбендазим. За класифікацією ВООЗ належить до III класу (помірно небезпечний), слаботоксичний для людини і теплокровних тварин, нетоксичний для бджіл, при правильному застосуванні фактично безпечний для птахів,

риб і дощових черв'яків. Мутагенні властивості не виявлено. Не проявляє фітотоксичності при обприскуванні рослин і обробці насіння.

Бар-Кот-5 – системний фунгіцид захисної та лікувальної дії проти широкого спектра хвороб зернових колосових, соняшнику, цукрового буряку. Захищає рослини при проявленні перших симптомів. Застосовують способом обприскування рослин у період вегетації і способом передпосівного протруювання насіння для знищення збудників хвороб.

Діюча речовина – карбендазим – адсорбується через коріння і зелені тканини та рухається по рослині знизу догори, пригнічуючи синтез бетатубуліну, що викликає порушення обміну речовин патогенних грибів. Захищає від інфекцій, які містяться всередині, а також на поверхні рослини. Рослини добре переносять препарат, незалежно від стадії їх розвитку. Бар-Кот-5 підвищує життєздатність рослин, пригнічуючи хворобу на ранній стадії. Фунгіцид належить до найефективніших препаратів проти збудників хвороб з родів *Rhizoctonia*, *Erysiphe*, *Septoria*, *Helminthosporium*, *Alternaria* та ін.

Щоб запобігти виникненню резистентності, рекомендують почергове застосування з фунгіцидами інших хімічних груп, з іншим механізмом токсичної дії. У бакових сумішах сумісний з більшістю пестицидів. Проте в кожному конкретному випадку необхідно перевіряти препарати на сумісність.

Гарантійний строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Бар-Кот-5, КС застосовують у такі способи:

– обприскування рослин у період вегетації: пшениці – від борошнистої роси і септоріозу; ячменю – від борошнистої роси і гельмінтоспоріозної плямистості; жита – від борошнистої роси і септоріозу; цукрових буряків – від церкоспорозу; соняшнику – від білої та сірої гнилі, фомозу, борошнистої роси (0,5 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 30 днів;

– передпосівне протруювання насіння: пшениці, жита – від фузаріозної кореневої гнилі, гельмінтоспоріозної кореневої гнилі, снігової плісняви, сажкових хвороб; ячменю – від фузаріозної і гельмінтоспоріозної кореневої гнилі, сажкових хвороб (1,5 л препарату + 10 л води на 1 т насіння).

Дітан М-45, ЗП. Діюча речовина – манкоцеб. Для теплокровних малотоксичний. Помірно токсичний для риб. Може подразнювати шкіру при тривалій експозиції.

Фунгіцид захисної контактної дії, знищує конідіальне спороношення фітопатогенних грибів і обмежує ураження ними рослин. Механізм фунгіцидної дії полягає в тому, що діюча речовина інгібує метаболізм у клітинах грибів, але не пригнічує синтез цитрату в спорах.

Застосування препарату виключає можливість розвитку резистентності. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності, сприяє фотосинтезу рослин. Застосовувати препарат необхідно за сигналом служби прогнозу або після появи перших ознак хвороби. Тривалість фунгіцидної дії в оптимальних концентраціях 7–10 діб.

Дітан М-45 пригнічує розвиток пероноспорівих і деяких інших грибів, проти борошнистої роси – неефективний. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, які не мають лужної реакції.

Дітан М-45 зареєстрований і дозволений для використання в Україні. Застосовують у такі способи:

– обприскування в період вегетації на: винограді – від мілдью, яблуні – від парші, буряках цукрових – від церкоспорозу (2,0–3,0 кг/га); картоплі і томатах – від фітофторозу і альтернаріозу (1,2–1,6 кг/га); ріпаку – від альтернаріозу (2,5–3,0 кг/га). Максимальна кратність обробок на: ріпаку – дві, томатах і буряках – три; винограді, яблуні і картоплі – п'ять. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 30 днів, крім картоплі і томатів – 20 днів;

– обробка насінневих бульб картоплі перед висаджуванням суспензією препарату від ризоктоніозу (2,0–2,5 кг препарату + 70 л води на 1 т бульб).

Пенкоцеб, ЗП . Діюча речовина – манкоцеб. Фізико-хімічні властивості, токсикологічно-гігієнічна характеристика, механізм дії – ідентичні препарату Дітан М-45.

Пенкоцеб зареєстрований і дозволений для використання в Україні. Застосовують способом обприскування в період вегетації на: картоплі і томатах – проти фітофторозу і альтернаріозу (1,6 кг/га); винограді – проти мілдью (3,0 кг/га); яблуні – проти парші (2,0 кг/га). Максимальна кратність обробок на: томатах і картоплі – три; винограді – чотири; яблуні – п'ять. Строк очікування до збирання врожаю: винограду і яблук – 30 днів; картоплі і томатів – 20 днів.

2.4. Похідні бензimidазолу

Фунгіциди цієї групи одними з перших було запропоновано як системні фунгіциди широкого спектра дії. Вони відрізняються ефективністю проти хвороб вегетативних органів, а також комплексу фітопатогенів, що передаються насінням, тому їх широко застосовують способом обприскування рослин у період вегетації і протруювання насіння.

Препарати цієї групи погано розчиняються у воді й органічних розчинниках, гідро- і фотолітично стабільні, довго зберігаються у воді й на оброблених поверхнях. У ґрунті фунгіциди групи бензimidазолу розкладаються бактеріями роду *Pseudomonas* та ін.

Характерна особливість дії фунгіцидів групи бензimidазолу на спори грибів полягає в тому, що вони не пригнічують, а уповільнюють їх проростання, при цьому утворюються деформовані паросткові трубки з укороченими клітинами і меншим вмістом ядер. Спори в момент проростання значно менш чутливі до дії цих препаратів, ніж міцелій грибів. Клітини обробленого міцелію можуть продовжувати рости деякий час, але на гіфах у них з'являються здуття, ділення ядер припиняється.

Ці фунгіциди можна змішувати з іншими пестицидами й агрохімікатами, що не мають лужної реакції, але їх бажано додавати до робочої суміші компонентів останніми. Вони слаботоксичні для хижого кліща фітосейулюса (у концентрації 0,2 %), але зменшують продуктивність самок хижака. Тому при використанні акарифага препарати необхідно вносити в ґрунт. Фунгіциди – похідні бензimidазолу – малотоксичні для яєць золотоочки і її личинок. Протягом 10 діб зберігає токсичність для ентомопатогенного гриба ашерсонія. Слаботоксичні для паразита енкарзії та яєць тепличної білокрилки.

При дотриманні регламентів використання не виявляють фітотоксичності, але не бажано застосовувати їх при високій температурі повітря. Гарантійний строк придатності фунгіцидів цієї групи – до двох років.

До групи похідні бензimidазолу належать препарати з діючою речовиною **беноміл (Фундазол, ЗП, Беназол, Бенорад)**.

Фундазол, ЗП. Аналогі – Беназол, Бенорад. Малорозчинний у воді (3,8 мг/л), не розчиняється в маслах, добре розчиняється в органічних розчинниках. Не викликає корозії металів.

Для теплокровних малотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 930–1000 мг/кг, IV гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД₅₀ для кроликів – 1000 мг/кг). Незначно подразнює шкіру морських свинок, слабо її сенсibiliзує. Має незначний тератогенний ефект. Не виявляє мутагенності і кумулятивності. Не-токсичний для корисних ентомофагів.

Фунгіциди з діючою речовиною беноміл належать до середньостійких речовин у довкіллі. При внесенні в ґрунт вони здатні зберігатися до двох років, не виявляючи токсичного впливу на мікрофлору. У дозі 5–10 мг/кг Фундазол токсичний для дощових черв'яків, але за норми витрати до 3 кг/га вони зберігають свою життєдіяльність.

Фундазол – контактено-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Використовується для знищення спороношення фітопатогенних грибів, запобігає ураженню, сприяє оздоровленню рослин. Терапевтична дія виявляється лише через три доби після зараження рослин фітопатогенними грибами. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – 10–15 діб.

Фундазол має широкий спектр дії. Він здатний пригнічувати близько 30 видів фітопатогенних грибів. Найбільшу фунгіцидну активність виявляє до аскоміцетів і деутеромицетів, деяких представників базидіомицетів. Пригнічує розвиток збудників борошнистої роси, кореневих гнилей і деяких плямистостей, а також кили капусти. Неєфективний при боротьбі з грибами класу оомицетів. Фунгіцидна активність фундазолу зумовлена затримкою репродуктивної здатності грибів.

Застосовують у такі способи:

– обприскування в період вегетації на: пшениці, житі – від борошнистої роси, снігової плісняви, офіобольозу, фузаріозної кореневої гнилі; буряках цукрових – від борошнистої роси, церкоспорельозу (0,6 кг/га); яблуні (сіянці, саджанці) – від фузаріозного та вертицильозного в'янення (20,0 кг/га); малині (розсадники) – проти пурпурової плямистості, сірої гнилі (1,5 кг/га, 0,15 % суспензія препарату), заборонено реалізацію ягід; льоні-довгунцю (з технічною метою) – від пасма й антракнозу (1,0 кг/га, обприскування рослин у фазі «ялинка»). Максимальна кратність обробок на: пшениці, житі – дві, буряках цукрових, малині – три, яблуні, суниці – одна. Строк останньої обробки до збирання врожаю на: озимій пшениці – 50 днів; буряках цукрових – 30.

- полив ґрунту 0,1–0,15 % суспензією препарату під час висаджування розсади капусти (закритий ґрунт) від кили (100 кг/га);
- передпосівна обробка насіння: пшениці озимої та ярої – від твердої, летючої сажки, церкоспорельозної та фузаріозної кореневої гнилі, снігової плісняви; ячменю озимого та ярого – від сажки (летючої, кам'яної, чорної летючої, або несправжньої, фузаріозної кореневої гнилі); вівса – від летючої сажки, фузаріозної кореневої гнилі; жита озимого – від снігової плісняви, стеблової сажки, фузаріозної кореневої гнилі (2,0–3,0 кг препарату +10 л води на 1 т насіння); проса – від сажки, фузаріозної кореневої гнилі (2,0 кг препарату + 10 л води на 1 т насіння); вики – від аскохітозу, фузаріозної кореневої та сірої гнилі (2,0 кг препарату + 5–10 л води на 1 т насіння); гороху – від аскохітозу, сірої гнилі, кореневої гнилі (2,0 препарату + 8 л води на 1 т насіння); кормових багаторічних злакових трав – від пліснявіння насіння, аскохітозу, гельмінтоспориозу, фузаріозу (3,0–4,0 кг препарату + 5–7 л води на 1 т насіння); конюшини – від фузаріозної кореневої гнилі (3,0 кг препарату + 5–10 л води на 1 т насіння);
- одноразове занурення маточних коренеплодів моркви в 5 % суспензії препарату перед їх зберіганням (2,0 кг/кг).

2.5. Похідні триазолів

Перші фунгіциди з групи триазолів почали застосовувати для захисту сільськогосподарських культур від хвороб у 1970 р. Це були фунгіциди з діючою речовиною тріадимефон. Відтоді фунгіциди групи триазолів, завдяки унікальному механізму дії, а також широкому спектру активності, стали найпріоритетнішими.

Усі триазоли є гідролітично і термічно стабільними речовинами, що мають слабкі основні властивості. Малорозчинні у воді, вони добре розчиняються в органічних розчинниках. Триазоли можна використовувати для обробок рослин на ранніх фазах розвитку хвороби (як лікувальні фунгіциди) або для профілактичних обробок. Деякі речовини здатні інгібувати спороутворення, послаблюючи у такий спосіб поширення хвороби.

Гарантійний термін придатності фунгіцидів групи триазолів, при дотриманні правил зберігання – до двох років з моменту виготовлення.

До фунгіцидів – похідних групи триазолів відносять фунгіциди з діючими речовинами:

- **тріадимефон** (Байзафон, ЗП);
- **ципроконазол** (Альто 240 ЕС, КЕ);
- **дифеноконазол** (Скор 250 ЕС, КЕ, Лінкор, Скоразол);
- **тебуконазол** (Фолікур 250 ЕW, ЕВ, Лудік 250, Альфа-Тебузол, Амулет, Баунті 430 SC, Беркут, Колосаль, Містік, Містік Супер, Рятівник, Тебузол, Тебукур 250, Тебу Топ, Тебуфор, Тезис, Террасил 250, Універсал, Урожай, Фарадей, Фортеця Тотал ЕС);
- **пенконазол** (Топаз 100 ЕС, КЕ, Алмаз 100, Кемістар);
- **пропіконазол** (Тілт 250 ЕС, КЕ, Тілат);
- **флутріяфол** (Імпакт 500, КС).

Байзафон, ЗП. Діюча речовина – тріадимефон. Розчинність тріадимефону у воді при 20 °С – 0,025 %, в органічних розчинниках – 20–120 %.

Для теплокровних тварин середньотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 463–568 мг/кг, III гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД₅₀ – 1000 мг/кг, коефіцієнт > 3).

При потраплянні на шкіру людини викликає незначне подразнення. Малотоксичний для птахів і корисних ентомофагів. У ґрунті розкладається протягом одного вегетаційного періоду. Залишкові кількості визначаються газорідинною хроматографією (ГРХ).

Байзафон – контактно-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Використовують для знищення спорношення фітопатогенних грибів, обмеження ураження; він сприяє оздоровленню рослин. Діюча речовина сорбується рослинами та через кореневу систему рухається в надземні вегетуючі органи і тканини переважно акропетально. Найвищий фунгіцидний ефект спостерігають на ранній стадії розвитку хвороб. Терапевтична дія виявляється через три–п'ять діб після застосування. Першу обробку рослин має бути проведено після виявлення перших ознак хвороби.

Тривалість захисної дії Байзафону в оптимальних концентраціях – 10–30 діб. Препарат повністю не знищує нестатеві органи розмноження (конідії, уредоспори тощо). Інгібування збудників відбувається на стадії проникнення їх у тканини рослини-живителя.

Байзафон застосовують для захисту від збудників борошнистої роси та іржастих грибів. Проти інших класів грибів він неефективний. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами й агрохімікатами,

які не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: пшениці озимій – проти борошнистої роси, бурої іржі; ячмені ярому – від борошнистої роси, плямистості, стеблової іржі (0,5–1,0 кг/га); винограді – від оїдіуму і сірої гнилі (0,15–0,3 кг/га). Максимальна кратність обробок на: пшениці і ячмені – одна-дві, строк останньої обробки до збирання врожаю – 20 днів; винограді – три. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 30 днів.

Альто 240 ЕС, КЕ. Діюча речовина – ципроконазол, майже не розчиняється у воді, добре розчиняється в органічних розчинниках. Для теплокровних тварин малотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 1020–1330 мг/кг, IV гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД₅₀ для щурів > 2000 мг/кг, шкірно-оральний коефіцієнт >3). Не подразнює шкіру та слизову оболонку очей кроликів і морських свинок. Не виявляє кумулятивних властивостей. У ґрунті ципроконазол дуже стійкий і вимивається надто повільно.

Альто 240 ЕС – контактно-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Призначений для знищення спороношення фітопатогенних грибів, запобігає зараженню, сприяє оздоровленню рослин. Діюча речовина швидко сорбується листками та кореневою системою. Здатний проникати з однієї поверхні листка на іншу.

Ципроконазол є інгібітором біосинтезу ергостерину (ІБЕ) – (провітаміну D₂), а точніше інгібітором С-14-демітилування в реакціях біосинтезу стиролів (ДБС) у грибів. При обробці рослин до появи листя швидко проникає в бруньки і стебла й рухається при формуванні листя переважно акропетально.

Альто 240 ЕС селективний для аскоміцетів, базидіоміцетів і частково дейтеромицетів. Неефективний проти пероноспорівих грибів. Не має перехресної резистентності до феніламідів. Стійкий до змивання опадами.

При дотриманні регламентів застосування препарат не виявляє фітотоксичності. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – до 45 діб. При температурі понад 25 °С і вологості повітря нижче 60 % – малоефективний, а при вологості 95 %, незалежно від температури, виявляє значну технічну ефективність.

Альто 240 ЕС можна змішувати з іншими пестицидами, які не мають лужної реакції. Застосовують способом обприскування в період вегетації на: пшениці ярій та озимій – від борошнистої роси,

септоріозу, іржі; буряках цукрових – від борошнистої роси, церкоспорозу (0,3–0,4 л/га). Максимальна кратність обробок – три. Строк очікування до збирання врожаю – 30 днів.

Скор 250 ЕС, КЕ. Аналоги – Лінкор, Скоразол. Діюча речовина – дифеноконазол, належить до малотоксичних сполук (ЛД₅₀ орально для щурів – 1500–2000 мг/кг, IV гр. г. к.). Не подразнює шкіру та слизові оболонки очей, не виявляє сенсibiliзуючої дії. Дифеноконазол не пригнічує розвиток хижих кліщів, малошкідливий для бджіл і ентомофагів.

Скор 250 ЕС – контактно-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Використовують для знищення фітопатогенних грибів; він обмежує ураження, сприяє оздоровленню рослин. Діюча речовина – дифеноконазол – сорбується всіма зеленими органами рослин.

Механізм фунгіцидної дії полягає в пригніченні спороношення у збудників хвороб і зменшенні інфекційного навантаження, послабленні подальшого ураження рослин-живителів. Терапевтичний (куративний) ефект гарантується, якщо обробку рослин фунгіцидом Скор буде проведено протягом перших чотирьох діб з моменту інфікування рослин-живителів. Тривалість профілактичної фунгіцидної дії в оптимальних концентраціях – 10–12 діб. При помірному розвитку хвороби інтервал між обробками становить 12 діб, а в умовах сильного розвитку – 8 діб.

Препарат можна змішувати з іншими пестицидами й агрохімікатами, які не мають лужної реакції, або використовувати в суміші з контактними фунгіцидами.

При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності. Пригнічує комплекс фітопатогенних грибів, крім пероноспорівих.

Застосовують способом обприскування рослин у період вегетації на: картоплі і томатах – від фітофторозу і альтернаріозу (0,5 л/га); яблуні і груші – від борошнистої роси і парші; персику – від курчавості листя, парші і борошнистої роси (за появи перших ознак захворювання) з нормою витрати 0,2 л/га. Максимальна кратність обробок на: персику – дві, томатах і картоплі – три, яблуні і груші – чотири. Строк останньої обробки до збирання врожаю на: картоплі, томатах – 14 днів; яблуні – 20 днів; груші, персику – 30 днів.

Фолікур 250 EW, EB. Аналоги – Лудік 250, Альфа-Тебузол, Амулет, Баунті 430 SC, Беркут, Колосаль, Містік, Містік Супер, Рятівник, Урожай, Фарадей, Фортеця Тотал ЕС та ін).

Діюча речовина – тебуконазол, для ссавців середньотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 3,9–5,0 г/кг, III гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД₅₀ для щурів – 5 г/кг, коефіцієнт – 1–3). Не подразнює шкіру та очі кроликів. Не має ембріотоксичних і мутагенних властивостей. Гарантійний термін придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з моменту виготовлення.

Фолікур 250 EW – контактено-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Використовують для знищення спорношення фітопатогенних грибів, обмежує ураження, сприяє оздоровленню рослин. Тебуконазол швидко сорбується рослинами і поширюється по судинній системі акропетально, проникаючи в молоді ростучі органи рослин, захищаючи їх від ураження збудниками грибних хвороб.

Механізм фунгіцидної дії полягає в пригніченні біосинтезу ергостерину в мембранах клітин грибів. Перше застосування необхідно проводити після появи перших симптомів захворювання. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – 10–15 діб.

Фолікур 250 EW зупиняє розвиток збудників борошнистої роси, іржі, грибних плямистостей. Неєфективний проти пероноспорівих грибів.

Препарат можна змішувати з іншими фунгіцидами й інсектицидами, які не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: пшениці ярій та озимій – від борошнистої роси, септоріозу, піренофорозу та інших плямистостей, фузаріозу колоса (1,0 л/га), проти бурої, стеблової та жовтої іржі (0,5 л/га); винограді – від оїдіуму (0,4 л/га); ріпаку – від альтернаріозу, циліндропорозу (1,0 л/га). Максимальна кратність обробок на: пшениці і ріпаку – дві; винограді – три. Строк останньої обробки до збирання врожаю на: пшениці – 30 днів, винограді – 35, ріпаку – 50 днів.

На ріпаку Фолікур 250 EW застосовують способом обприскування рослин у фазі 5–7 листків для інгібування росту листя та підвищення стійкості до екстремальних погодних умов з нормою витрати 0,5–0,75 л/га. Максимальна кратність обробок – дві.

Топаз 100 ЕС, КЕ. Аналог – Алмаз, Кемістар. Діюча речовина – пенконазол – стабільний у воді, кислих і лужних середовищах. Для ссавців малотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів 2125 мг/кг, IV гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність висока (ЛД₅₀ – 300 мг/кг, коефіцієнт – 1–3), слабо подразнює шкіру й очі кроликів. Не має кумулятивних,

тератогенних і мутагенних властивостей. Нетоксичний для бджіл, корисних ентомофагів, птахів, але токсичний для риб.

Топаз – контактно-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії для знищення спороношення фітопатогенних грибів, обмежує ураження, сприяє оздоровленню рослин. Пенконазол швидко (протягом 2 год) сорбується надземними органами рослин і рухається акропетально. Дощі після проникнення фунгіциду не впливають на його властивості. Інгібує біосинтез ергостерину та пригнічує процес гіфо- і спороутворення. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – 10–12 діб. Технічна ефективність препарату зменшується за тривалої прохолодної погоди.

Гарантійний термін придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Топаз – фунгіцид широкого спектра, зупиняє розвиток збудників борошнистої роси і деяких грибних плямистостей. Неefективний проти пероноспоревих грибів. Препарат можна змішувати з контактними фунгіцидами та більшістю інсектицидів і акарицидів, які не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності і пригнічення росту пагонів.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: огірках відкритого ґрунту – проти борошнистої роси (0,125–0,15 л/га); яблуні – проти борошнистої роси; смородині чорній (маточники, розсадники) – від борошнистої роси; вишні (маточники) – від коккомікозу; персику – від борошнистої роси і гнилі плодів (0,3–0,4 л/га); малині (розсадники) – від пурпурової плямистості, сірої гнилі (0,3–0,6 л/га); винограді – від оїдіуму (0,15–0,25 л/га): огірках закрито ґрунту – від борошнистої роси (0,35 л/га) Максимальна кратність обробок – дві, крім яблуні, смородини, винограду – чотири і огірках закрито ґрунту – три. Строк останньої обробки до збирання врожаю на всіх культурах – 20 днів, крім закрито ґрунту – 3 дні.

Тілт 250 ЕС, КЕ. Аналог – Тілат. Діюча речовина – пропіконазол – у воді малорозчинна, добре розчиняється в органічних розчинниках. Для ссавців пропіконазол малотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 3046 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД₅₀ – 4000 мг/кг), слабо подразнює очі та шкіру кроликів. Нетоксичний для риб, бджіл, корисних ентомофагів. Залишкові кількості визначають методом газової хроматографії.

Тілт 250 ЕС – контактно-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Застосовується для знищення фітопатогенних

грибів, обмежує ураження ними, сприяє оздоровленню рослин. При обприскуванні рослин пропіконазол швидко (протягом доби) сорбується наземними вегетуючими органами і рухається в судинах акропетально. Інгібує біосинтез ергостерину в грибів. Збільшує інтенсивність фотосинтезу в листках рослин. Профілактичне застосування гарантує захист протягом 20–25 діб. Такий термін дозволяє захистити рослини протягом критичного періоду розвитку хвороб. При застосуванні фунгіциду в період інкубації хвороби повністю пригнічується розвиток збудника і його спороутворення. Це запобігає подальшому розвитку хвороби після виявлення перших її симптомів. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – від трьох до шести тижнів.

Тілт 250 ЕС гальмує розвиток багатьох збудників хвороб, крім пероноспорівих грибів, сумісний з більшістю пестицидів, мінеральних добрив, які не мають лужної реакції. При приготуванні бакових сумішей слід дотримуватися черговості розчинення компонентів у воді. Спочатку необхідно повністю розчинити в резервуарі обприскувача фунгіцид Тілт, потім, постійно перемішуючи, додати інші компоненти суміші. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності.

Гарантійний строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: пшениці – від борошнистої роси, бурої, стеблової та жовтої іржі, гельмінтоспориозної плямистості, септоріозу, сітчастої плямистості; ячмені – від борошнистої роси, іржі, сітчастої плямистості; рисі – від пірикуляріозу (0,5 л/га).

На ріпаку озимому Тілт 250 ЕС застосовують способом обприскування у фазі п'яти листків для інгібування росту листя та підвищення стійкості рослин до екстремальних погодних умов з нормою витрати 0,5 л/га.

Максимальна кратність обробок на всіх культурах – дві. Строк очікування до збирання врожаю – 30 днів.

Імпакт 500, КС. Аналоги – Імпакт 25 SC, Вінцит Мініма. Діюча речовина – флутріяфол. Добре розчиняється в багатьох органічних розчинниках, зберігає свою стабільність у кислому і лужному середовищах, при високих температурах, у повітрі та вологому середовищі.

Імпакт 500 малотоксичний для ссавців (ЛД₅₀ орально для щурів 1,14–1,48 г/кг, IV гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД₅₀ для щурів > 1 г/кг, кроликів > 2 г/кг). Не виявляє кумулятивних, тератогенних, канцерогенних властивостей. Малотоксичний для птахів, риб, дощових черв'яків, корисних ентомофагів і мікроорганізмів у ґрунті.

Імпакт 500 – контактно-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Використовується для знищення спорношення фітопатогенних грибів, обмежує ураження і сприяє оздоровленню рослин.

Діюча речовина – флутріяфол – швидко сорбується листками рослин і рухається акропетально, захищаючи ті частини рослин, на які не потрапила робоча суміш. Флутріяфол має сильну фумігантну дію на збудників борошнистої роси. Фунгіцидна дія Імпакту 500 полягає в інгібуванні деметилування ергостеролу, який відіграє значну роль у процесі створення клітинної оболонки, затримує розвиток міцелію грибів. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – до 40 діб.

Пригнічує розвиток аскоміцетів і базидіоміцетів, але нетоксичний для ооміцетів і бактерій. Найбільшу ефективність відзначають при застосуванні під час появи перших ознак хвороби. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності.

Можна змішувати з іншими пестицидами й агрохімікатами. Під час приготування робочої суміші кожен компонент додають окремо, постійно перемішуючи.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: буряках цукрових – від борошнистої роси, церкоспорозу (0,125 л/га); ячмені ярому та озимому – від борошнистої роси септоріозу, ринхоспоріозу, смугастої та сітчастої плямистості, кореневої гнилі; житі – від борошнистої роси, іржастих хвороб, кореневих гнилей; пшениці ярій та озимій – від борошнистої роси, септоріозу, стеблової бурі іржі, кореневих гнилей, фузаріозу (0,25 л/га). Максимальна кратність обробок на всіх культурах – дві. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 30 днів.

Гарантійний термін придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

2.6. Похідні стробілуринів

До групи стробілуринів належать синтетичні речовини, схожі за своєю будовою з природними фунгіцидними токсинами – стробілуринами А і В, виділеними з культури мікроорганізмів *Strobilurus tenacellus*. Ці речовини можна віднести до біофунгіцидів, бо вони мають природне походження. Найактивніші препарати стробілуринів – з діючими речовинами азоксистробін, крезоксиметил, трифлуксистробін, піраклостробін, пікоксистробін, флуазінам

Протягом останніх 25 років група інтенсивно розвивалася завдяки широкому спектру дії препаратів, їх високій технічній ефективності, відносній безпеці для людини і малій небезпеці для довкілля. Завдяки цьому стробілурини вважають найбільш вагомою групою фунгіцидів, що з'явилася після препаратів групи триазолів.

Стробілурини активно впливають на біологічні і фізіологічні реакції рослин зернових культур (сповільнюється процес старіння, листя довше залишається зеленим, збільшується маса зерна).

Фунгіциди – похідні стробілуринів – належать до малотоксичних сполук. Шкірно-резорбтивна токсичність низька. Слабо подразнюють шкіру, помірно – слизові оболонки. Нетоксичні для бджіл. Малотоксичні для птахів, дощових черв'яків, корисних комах, хижих кліщів.

Препарати цієї групи є контактними фунгіцидами з лікувальним і частковим системним ефектами (пересуваються в межах листка). Їх фунгіцидна дія зумовлена здатністю речовин пригнічувати мітохондріальне дихання клітин патогенів. Ці препарати найефективніші при застосуванні на ранніх стадіях розвитку інфекції, оскільки вони пригнічують проростання конідій, початковий ріст міцелію і запобігають спороутворенню. Стробілурини перешкоджають розвитку грибів-патогенів з класів базидіоміцети, аскоміцети, ооміцети, деутероміцети, маючи при цьому тривалий захисний ефект (до шести тижнів). Пригнічують розвиток популяцій грибів, стійких до бензімідазолу, феніламідів та інгібіторів синтезу стеринів. Але при широкому використанні фунгіцидів цієї групи в популяції збудника хвороби дуже швидко накопичуються генотипи, стійкі до стробілуринів.

Для запобігання появі набутої резистентності дозволяється за сезон проводити тільки одну–дві обробки (у деяких випадках – три) з інтервалом 14–16 днів і застосовувати препарати лише в системі

чергування фунгіцидів з відмінним від стробілуринів механізмом фунгіцидної дії.

При потраплянні у воду швидко руйнуються. Сильно сорбуються ґрунтом, але не можуть довго в ньому зберігатися.

Ці препарати при дотриманні регламентів застосування не проявляють фітотоксичного ефекту. Їх можна застосовувати в бакових сумішах з іншими пестицидами, які не мають лужного середовища.

Фунгіциди-стробілурини вирізняються широким спектром дії в захисті зернових культур від хвороб. Вони стійкі проти змивання дощем завдяки ліпофільним частинкам, які затримують препарат на поверхні листка і гарантують триваліший період захисної дії. Ефективність дії в захисті від хвороб досягає 80 %.

До фунгіцидів – похідних стробілуринів належать фунгіциди з діючими речовинами:

- **азоксистробін** (**Квадріс 250 SC, КС**, Азогард 250 SC, Бродвей, Глобазтар 250 SC, Кларк, Старк, Штефстробін);
- **крезоксим-метил** (**Строби, ВГ**, Ардент);
- **трифлуксистробін** (**Флінт 50 WG, ВГ**);
- **піраклостробін** (**Ретенго, КЕ**);
- **флуазинам** (**Ширлан 500 SC, КС**, Банджо, Нандо 500);

Квадріс 250 SC, КС. Аналог – Штефстробін. Діюча речовина – азоксистробін. Належить до малотоксичних сполук ($LD_{50} > 5000$ мг/кг, IV гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька ($LD_{50} > 2000$ мг/кг). Слабо подразнює шкіру, помірно – слизові оболонки. Алергічної дії не виявляє. Нетоксичний для бджіл, безпечний для користувача й довкілля.

Квадріс 250 SC має системну, профілактичну, лікувальну, викорінювальну дію і трансламінарну властивість. Лікувальна дія – дві доби, що дозволяє знищити збудника хвороби під час інкубаційного періоду. Викорінювальна дія дозволяє зупинити поширення інфекції й розвиток хвороби.

Ефективний проти грибів чотирьох класів: Ascomycetes, Basidiomycetes, Deuteromycetes, Oomycetes. Єдиний препарат, який захищає овочеві культури від усіх основних хвороб: борошнистої роси, фітофторозу, макроспоріозу, несправжньої борошнистої роси.

Цей фунгіцид блокує передачу електронів між цитохромами в мітохондріях клітин грибів. Знищує і гіфи, і спори гриба. Тривалість захисної дії – 12–14 днів.

Квадріс 250 SC не тільки дозволяє захистити і вилікувати рослини, а й подовжує на два–три тижні плодоношення культур. Застосування в період збирання овочів суттєво покращує їх зберігання в сховищах і домашніх умовах.

Новий унікальний механізм дії препарату забезпечує відсутність перехресної стійкості патогенів.

Квадріс 250 SC сумісний з іншими пестицидами, які не мають лужної реакції.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: гороху овочевому – від борошнистої роси, пероноспорозу, аскохітозу; винограді – від мілдью, оїдіуму, сірої гнилі, чорної плямистості, інфекційного засихання (0,8 л/га); картоплі – від фітофторозу, альтернаріозу; томатах – від фітофторозу, альтернаріозу, бурої плямистості; огірках – від несправжньої борошнистої роси, борошнистої роси, аскохітозу; цибулі – від пероноспорозу, фузаріозного в'янення (0,6 л/га); капусті способом обприскування посівів за 10 днів до збирання врожаю проти гнилі при зберіганні (0,6 л/га).

Максимальна кратність обробок на: капусті – одна; гороху, картоплі і цибулі – дві; огірках, томатах, винограді – три. Строк останньої обробки до збирання врожаю на: огірках і томатах – 5 днів; гороху, картоплі, капусті – 7; винограді – 25 днів.

Стробі, ВГ. Аналог – Ардент. Діюча речовина – крезоксим-метил. У воді розчиняється слабо (2 мг/л за 20 °С). Належить до групи малотоксичних хімічних речовин ($LD_{50} > 5000$ мг/кг, IV гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька ($LD_{50} > 2000$ мг/кг). Слабо подразнює шкіру, алергічних властивостей не виявляє. Малотоксичний для риб і корисних комах.

Стробі – контактно-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Призначений для знищення спороношення патогенів, обмежує зараженість, сприяє оздоровленню рослин.

Інгібує проростання спор і розвиток міцелію. Діюча речовина – крезоксим-метил – на рослині формує міцно пов'язані з поверхнею рослини запаси, що забезпечує високу стійкість препарату до впливу атмосферних опадів. Тривалість захисної дії – 2–3 тижні. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності. Препарат сумісний з іншими пестицидами, які не мають лужної реакції.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: яблуні і груші – від борошнистої роси і парші (0,2 кг/га); винограді – від мілдью і оїдіуму (0,3 кг/га). Максимальна кратність обробок – три. Строк останньої обробки до збирання врожаю на: яблуні і груші – 30 днів; на винограді – 50.

Флінт 50 WG, ВГ. Діюча речовина – трифлуксистеробін. У воді розчиняється слабо, належить до малотоксичних хімічних сполук ($LD_{50} > 5000$ мг/кг, IV гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька ($LD_{50} > 2000$ мг/кг). Не подразнює слизові оболонки. Препарат нетоксичний для птахів, бджіл та інших корисних комах, але чинить токсичний вплив на рибу, водорості і дафній, тому його не можна використовувати поблизу водойм.

Флінт – контактний-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Призначений для знищення спор патогенів. Трифлуксистеробін сорбується органами рослин, поширюється судинною системою акропетально. Йому властивий трансламінарний і куративний ефект. Препарат доцільно застосовувати профілактично.

Механізм фунгіцидної дії полягає в інгібуванні проростання спор розмноження, розвитку міцелію патогенів та можливого зараження рослини-живителя. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичного ефекту. Тривалість профілактичної (захисної) дії – 8–14 днів, куративної (лікувальної) – 3–4 дні після початку зараження. Флінт можна застосовувати в бакових сумішах з іншими пестицидами, які не мають лужної реакції.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: яблуні і груші – від парші і борошнистої роси (0,15 кг/га); винограді – від оїдіуму з нормою витрати 0,25 кг/га. Максимальна кратність обробок – три, строк очікування до збирання врожаю – 20 днів.

Ретенго, КЕ. Діюча речовина – піраклостробін. Для теплокровних малотоксичний (LD_{50} для щурів > 5000 мг/кг). Не викликає подразнення шкіри і слизових оболонок очей, не чинить ембріотоксичного, мутагенного, тератогенного і канцерогенного впливу. Період напіврозпаду у ґрунті становить до 37 днів.

Ретенго – фунгіцид контактної та глибинної дії. Виявляє тривалий захисний ефект. Піраклостробін пригнічує дихання патогена. Зосереджується на поверхні листка, потім поступово перерозподіляється у внутрішні тканини. Розподіл у рослині трансламінарний.

Механізм фунгіцидної дії полягає в тому, що піраклостробін, впливаючи на мітохондрії, блокує надходження енергії в клітини, що спричиняє загибель спор і міцелію гриба. Молекули піраклостробіну залишаються активними протягом кількох тижнів. Це забезпечує тривалий період захисної дії.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: кукурудзі – від фузаріозу, іржі, гелмінтоспоріозу (0,5 л/га); соняшнику – від фомозу, фомопсису, альтернаріозу (0,75 л/га). Максимальна кратність обробок – дві.

Ширлан 500 SC, КС. Аналоги: Банджо, Нандо 500. Діюча речовина – флуазинам.

Ширлан 500 SC малотоксичний для тварин (ЛД₅₀ для щурів та мишей > 5000 мг/кг, IV гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД₅₀ > 2000 мг/кг). Препарат не подразнює шкіру, помірно подразнює слизові оболонки. Сенсibiliзувальні властивості виражені не надто інтенсивно.

Ширлан 500 SC – контактено-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Призначений для знищення спор розмноження, обмежує можливе зараження і сприяє оздоровленню рослин. Сорбується органами рослин і розповсюджується в них акропетально.

Механізм фунгіцидної дії полягає в тому, що діюча речовина інгібує проростання спор розмноження, появу апресоріїв, ріст гіфів патогенів та їх споруляцію.

Ширлан 500 SC можна змішувати з іншими пестицидами, які не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: картоплі, томатах – від фітофторозу і альтернаріозу; цибулі – від пероноспорозу з нормою витрати 0,4 л/га. Максимальна кратність обробок на картоплі і томатах – чотири, на цибулі – три. Строк останньої обробки до збирання врожаю на: картоплі – 7 днів, томатах і цибулі – 10.

2.7. Похідні фосфористої кислоти

До фунгіцидів групи похідних фосфористої кислоти належать фунгіциди, які мають діючу речовину **фосетил алюмінію (Альєтт 80 WP, ЗП, Ефатол)**.

Альєтт 80 WP, ЗП. Аналог – Ефатол. Діюча речовина – фосетил алюмінію, у воді розчиняється слабо (близько 12 %), не розчиняється в органічних розчинниках, не розкладається в кислих і лужних розчинах.

Для теплокровних малотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 3000–6360 мг/кг, IV гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність середня (ЛД₅₀ для щурів > 320 мг/кг, шкірно-оральний коефіцієнт 1–3), не подразнює шкіру. Малотоксичний для птахів, риб і корисної ентомофауни. Залишкові кількості визначають газорідинною хроматографією. Гарантійний строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з моменту виготовлення.

Альєтт – контактно-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. При обприскуванні рослин робочим розчином препарату, діюча речовина потрапляє на поверхню листків, швидко проникає в тканини рослин, поширюється акропетально та базипетально і досягає молодих ростучих пагонів і листя, а також кореневої системи рослин, де виявляє фунгіцидну дію. Швидкість проникнення препарату в листки – близько 30 хв.

Препарат впливає на біохімічні процеси рослинних клітин і стимулює природні функції самозахисту рослин, створюючи своєрідний бар'єр для проникнення патогена, у результаті чого рослини формують імунітет до збудників хвороб. Оскільки діюча речовина слабо впливає безпосередньо на збудника хвороб, то його застосування має бути профілактичним. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – 15–30 діб.

Якщо Альєтт застосовують через добу після прояву зовнішніх ознак хвороби на рослинах, він проявляє терапевтичну дію. Рациональне використання препарату полягає в проведенні профілактичних обробок з початку і до кінця вегетації.

Альєтт можна змішувати з іншими пестицидами, які не мають лужної реакції.

Застосовують у такі способи:

– обприскування в період вегетації 0,3 % суспензією препарату на: ріпаку ярому та озимому – від пероноспорозу (1,2–1,8 кг/га), заборонено використання ріпака на корм тваринам; огірках відкритого ґрунту, соняшнику, сої – від пероноспорозу (2,0 кг/га);

– обприскування в період вегетації 0,4 % суспензією препарату на цибулі ріпчастій (насітники) – від пероноспорозу (1,2–2,0 кг/га).

Заборонено обробку цибулі «на перо». Максимальна кратність обробок – п'ять;

– обприскування в період вегетації 0,2 % суспензією препарату на: суниці (розсаднки) – від фітофторозної гнилі плодів (4,0 кг/га, заборонено використання ягід); яблуні – від бактеріального опіку (3,0 кг/га);

– полив прикореневої зони, основи штамбу яблуні 0,5 % розчином препарату, 0,5–1,0 л на дерево проти бактеріального опіку. Максимальна кратність поливу – три. Максимальна кратність обробок на всіх інших культурах – дві, крім ріпака ярого – одна. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 30 днів, крім огірків – 7 днів і сої – 40.

2.8. Похідні тіуредобензолів, анілінопіримідинів, фталімідів та імідазолів

До фунгіцидів групи – похідні тіуредобензолів належать фунгіциди, які мають діючу речовину – **тіофанат метил** (Топсін М, ЗП., Топсін-М 500, Тіома, Тіофен, Сальто).

Топсін-М, ЗП. Діюча речовина – тіофанат метил, слаборозчинний у воді, добре – в органічних розчинниках. Руйнується в лужному середовищі, що необхідно враховувати при використанні бакових сумішей.

Для ссавців тіофанат метил малотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 7500 мг/кг, IV гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД₅₀ – 1000 мг/кг, коефіцієнт >3). Кумулятивні властивості виражені слабо. Малотоксичний для бджіл, птахів, павутинного і хижого кліща фітосейулюса. На бджіл чинить репелентну дію протягом 20 хв після застосування. У концентрації 0,05 % пригнічує розвиток гриба ашерсонія, паразита личинок тепличної білокрилки, але слабо діє на її паразита – енкарзію. Високотоксичний для яєць золотоочки.

Топсін-М – контактно-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Знищує спороношення фітопатогенних грибів, обмежує ураження ними, сприяє оздоровленню рослин. Тіофанат метил сорбується кореневою системою і надземними вегетативними органами рослин. Поширюється судинною системою акропетально.

Фунгіцид доцільно застосовувати як захисний профілактичний препарат до появи симптомів захворювання.

Тіофанат метил у рослинах і грибах перетворюється на карбендазим, тому механізм його дії аналогічний препаратам групи бензімідазолу. Тривалість захисного ефекту в оптимальних концентраціях 10–15 діб.

Фунгіцид добре витримується рослинами і не спричинює фітотоксичності й інших негативних явищ. Активує у рослинах синтез хлорофілу.

Гарантійний термін придатності при дотриманні правил зберігання необмежений.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: пшениці – від борошнистої роси, септоріозу, бурої іржі, церкоспорельозної та фузаріозної кореневої гнилі; ячмені озимому та ярому – від борошнистої роси (1,0 кг/га); буряках цукрових – від борошнистої роси, церкоспорозу (0,6–0,8 кг/га); огірках відкритого і закритого ґрунту – від борошнистої роси (0,8–1,0 кг/га); яблуні, груші – від борошнистої роси, парші, моніліозу (1,0–2,0 кг/га); вишні – від коккомікозу (1,0 кг/га); винограді – від оїдіуму, сірої гнилі (1,0–15 кг/га); смородині чорній способом обприскування в період вегетації 0,1 % суспензією препарату від борошнистої роси, антракнозу (у розсадниках та маточниках – без обмежень) з нормою витрати 0,8–1,0 кг/га; персику – 0,2 % суспензією від борошнистої роси, парші, моніліозу (2,0 кг/га).

Максимальна кратність обробок – дві, за винятком яблуні, груші і винограду – три. Строк останньої обробки до збирання врожаю 20 днів, за винятком огірків закритого ґрунту – 7 днів, огірків відкритого ґрунту – 15, винограду – 30 днів.

До фунгіцидів – похідні анілінопіримідинів, належать фунгіциди з діючою речовиною:

- **ципродиніл** (Хорус 75 WG, ВГ., Страж, КС);
- **дитіанон** (Делан, ВГ.);

Хорус 75 WG, ВГ. Діюча речовина – ципродиніл слабо розчиняється у воді, добре – в органічних розчинниках.

Належить до групи малотоксичних речовин ($LD_{50} > 2000$ мг/кг). Не спричиняє шкірно-резорбтивного ефекту. Безпечний для бджіл, корисних комах і довкілля, але дуже токсичний для риб. Фунгіцид заборонено використовувати в санітарній зоні водойм, де вирощують рибу.

Хорус 75 WG, – контактено-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Призначений для знищення спороношення

патогенів, обмежує можливе зараження інфекційними структурами тканини рослини-живителя. Препарат швидко поглинається рослинами і через дві години після застосування не змивається дощем. Поширюється в тканинах акропетально. Інгібує життєві цикли патогенів, переважно у фазі проростання інфекційних структур і їх проникнення в клітини рослини-живителя. Останнє обприскування перед збиранням урожаю покращує лежкість і зберігання плодів у сховищах.

За необхідності Хорус можна застосовувати з іншими пестицидами та агрохімікатами, що дозволені на відповідних культурах і які не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичного ефекту.

Застосовують способом обприскування рослин в період вегетації на: яблуні, груші – від парші, борошнистої роси (0,2 кг/га), від моніліозу (0,25 кг/га); вишні – від моніліозу, коккомікозу, клястероспоріозу; черешні – від моніліозу, клястероспоріозу (0,25–0,3 кг/га); абрикосі, сливі, персику – від моніліозу, клястероспоріозу; (0,2–0,3 кг/га); винограді – від мілдью, оїдіуму, сірої гнилі (0,5–0,7 кг/га); суниці – від борошнистої роси, білої і бурої плямистості, сірої гнилі до цвітіння (0,7 кг/га), після цвітіння (0,4 кг/га); соняшнику – від сірої гнилі (0,75 кг/га); газонних травах – від плямистостей листя (0,6 кг/га).

Максимальна кратність обробок – чотири, крім вишні, черешні і винограду – три, на суниці і соняшнику – одна, газонній траві – дві. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 30 днів, крім винограду і суниці – 7 днів.

Страж, КС. Діюча речовина – ципродиніл. Фізико-хімічні властивості, токсикологічно-гігієнічна характеристика, механізм дії – ідентичні препарату Хорус 75 WG.

Страж, КС – фунгіцид захисної та лікувальної дії, високоефективний проти багатьох збудників грибкових хвороб, стійкий до змивання атмосферними опадами, ефективно діє при низьких температурах (5–8 °С).

Має надзвичайно ефективну системну дію. Механізм дії полягає у блокуванні синтезу метіоніну. Ципродиніл порушує життєвий цикл грибів у момент проникнення і росту міцелію в рослинних тканинах. Він характеризується акропетальним та трансламінарним переміщенням.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: винограді – від мілдью, оїдіуму, сірої гнилі; яблуні – від парші,

моніліозу, борошнистої роси; персику – від моніліозу, курчавості листя, клястероспоріозу з нормою витрати 0,4 л/га. Максимальна кратність обробок на всіх культурах – дві. Строк останньої обробки до збирання врожаю на винограді – 10 днів, яблуні і персику – 30 днів.

Делан, ВГ. Діюча речовина – дитіанон. Фактично не розчиняється у воді, добре розчиняється у більшості органічних розчинників. Для теплокровних – середньотоксичний (ЛД₅₀ для щурів – 514–640 мг/кг, III гр. г. к.). При потраплянні на шкіру нетоксичний, здатний подразнювати очі, не виявляє алергічних властивостей. При тривалому контакті може спричинювати подразнення шкіри. Малотоксичний для бджіл і ентомофагів. При потраплянні на ґрунт розкладається до нетоксичних речовин через 15–20 діб. У ґрунті зосереджується на глибині до 5 см, тому не проникає у ґрунтові води і руйнується через 3–4 міс.

Делан – контактно-захисний фунгіцид. Використовується для знищення конідіального спороношення фітопатогенних грибів, обмежує ураження рослин.

Механізм фунгіцидної дії полягає в інгібуванні розвитку спор збудників хвороб на поверхні листків. Препарат не здатний проникати через поверхневий епідерміс плодів. Пригнічує розвиток збудників пероноспорозів і деяких інших фітопатогенів. Неефективний проти борошнистої роси. Препарат має добрі властивості перерозподілу в рослині. Його можна змішувати з іншими пестицидами, які не мають лужної реакції середовища.

Делан зареєстрований і дозволений для використання в Україні способом обприскування в період вегетації на: яблуні – проти парші; винограді – проти мілдью; персику – проти кучерявості листя, клястероспоріозу, парші з нормою витрати 1,0 кг/га. Максимальна кратність обробок – три. Строк очікування до збирання врожаю – 30 днів.

До групи похідні фталімідів належить фунгіцид **Фольпан, ВГ.** Діюча речовина – фолпет. Малотоксичний для ссавців (ЛД₅₀ орально для щурів > 1000 г/кг, IV гр. г. к.). Не спричинює місцевої подразнювальної дії, не проникає через непошкоджену шкіру. Безпечний для бджіл, корисної ентомофауни, мікроорганізмів і птахів.

Фольпан – фунгіцид контактної дії. Проявляє і профілактичну, і лікувальну дії. Призначений для знищення спороношення фітопатогенних грибів у насадженнях винограду і картоплі, запобігаючи зараженню рослин. Пригнічує розвиток збудників

пероноспоривих та інших грибів. Нефективний проти борошнистої роси. Доцільно застосовувати з профілактичною метою. Тривалість захисної дії – 10–14 діб.

Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, що дозволені до використання на відповідних культурах і не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на картоплі – від фітофторозу, на винограді – від мілдью, оїдіуму, чорної плямистості, сірої гнилі з нормою витрати 2,0 кг/га. Рекомендована норма витрати робочої рідини: для обприскування картоплі – 300 л/га; винограду – 800 л/га.

Максимальна кратність обробки – дві. Строк очікування до збирання врожаю на картоплі – 20 днів, на винограді – 40.

Малвін 80, ВГ. Аналог – Мерпан. Діюча речовина – каптан, у воді фактично не розчиняється. Добре розчиняється в органічних розчинниках. Являє собою білу кристалічну речовину зі слабким запахом.

Препарат стійкий, але у вологих умовах швидко гідролізується, особливо за підвищеної температури повітря в лужному середовищі. Речовини, які утворюються при цьому, руйнують різні матеріали. Тому зберігати препарати на основі каптану необхідно в цілій закритій металевій тарі (до двох років).

Малвін – фунгіцид захисної дії. Має слабкий бактерицидний ефект. Препарати на основі каптану здатні інгібувати розвиток патогенів різних класів. Малвін призначений для знищення конідіального спороношення комплексу збудників хвороб. При профілактичному застосуванні обмежує зараження наземних органів аерогенною інфекцією.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: абрикосі – від клястероспоріозу (дірчастої плямистості), моніліозу; персику – від клястероспоріозу (дірчастої плямистості), моніліозу, кучерявості листя; винограді – від оїдіуму, мілдью, сірої та білої гнилі, чорної плямистості; яблуні – від парші, плодової гнилі з нормою витрати 1,8–2,5 кг/га. Максимальна кратність обробки на абрикосі і персику – дві, на винограді і яблуні – три. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 40 днів, крім винограду – 45 днів.

Із групи похідних імідазолів найбільш відомим є фунгіцид **Ровраль Аквафло, КС.** Діюча речовина – іпродіон, який за звичайних

умов стабільний, малорозчинний у воді й органічних розчинниках. Належить до малотоксичних сполук (ЛД₅₀ орально для щурів 3500–4000 мг/кг, IV гр. г. к). Не подразнює шкіру, слизові оболонки очей. Не має тератогенних властивостей. У ґрунті за вегетаційний період розкладається до нетоксичних сполук. Малотоксичний для бджіл, корисних ентомофагів, птахів, риб.

Ровраль Аквафло – фунгіцид контактної дії. Проявляє профілактичний та лікувальний ефект. Призначений для знищення спороношення збудників фітопатогенних грибів та обмеження зараження ними рослин. Іпродіон пригнічує розвиток міцелію та конідій збудників хвороб рослин. Тривалість захисної дії становить 7–17 діб. Застосовують препарат у такі способи:

– обприскування рослин у період вегетації на: капусті білоголовій – від альтернаріозу, ризоктоніозу, сірої гнилі і на цибулі ріпчастій – від шийкової гнилі, склеротиніозу з нормою витрати 0,75–1,0 л/га. Максимальна кратність обробок – три. Строк очікування до збирання врожаю на капусті – 40 днів, на цибулі – 30;

– обробка насінневих бульб картоплі суспензією препарату перед посадкою від ризоктоніозу, парші, сухої та мокрої гнилі і перед закладанням на зберігання відразу після збирання врожаю, з нормою витрати 0,38–0,4 л/т.

2.9. Комбіновані фунгіциди

Для розширення спектра дії фунгіцидів проти збудників різних хвороб сільськогосподарських культур, фунгіцидного ефекту (синергізму фунгіцидної дії), який виникає в результаті змішування хімічних сполук з різним механізмом фунгіцидної дії, підвищення захисного ефекту і запобігання виникненню резистентних штамів збудників хвороб, налагоджено виробництво комбінованих фунгіцидів. До їх складу входять дві–три діючі речовини з різних хімічних класів і неоднаковим механізмом фунгіцидної дії.

До комбінованих препаратів належать фунгіциди з такими діючими речовинами:

- *піраклостробін*, 62,5 г/л + *епоксиконазол*, 62,5 г/л (Абакус, МКЕ);
- *диметоморф*, 90 г/кг + *манкоцеб*, 600 г/кг (Акробат МЦ, ВГ);
- *ципроконазол*, 80 г/л + *пропіконазол*, 250 г/л (Альто Док 330 ЕС, КЕ);
- *азоксистробін*, 200 г/л + *ципроконазол*, 80 г/л (Амістар Екстра 280 SC, КС);

- **азоксистробін, 100 г/л + пропіконазол, 125 г/л + ципроконазол, 30 г/л (Амістар Тріо 255 ЕС, КЕ);**
- **пропамокарб гідрохлорид, 530 г/л + фосетил алюмінію, 310 г/л (Енергодар, РК);**
- **азоксистробін, 200 г/л + дифеноконазол, 125 г/л (Квадріс Топ 325 SC, КС);**
- **тебуконазол, 500 г/кг + трифлуксістробін, 250 г/л (Натіво 75 WG, ВГ);**
- **металаксил-М, 40 г/кг + манкоцеб, 640 г/кг (Ридоміл Голд МЦ 68 WG, ВГ);**
- **каптан, 370 г/л + тебуконазол, 15 г/л (Сакура, КС);**
- **ципродиніл, 375 г/кг + флудиоксоніл, 250 г/кг (Світч 62,5 WG, ВГ);**
- **боскалід, 267 г/кг + піраклостробін, 67 г/кг (Сігнум, ВГ);**
- **пропіконазол, 125 г/л + фенпропідин, 450 г/л (Тілт Турбо 575 ЕС, КЕ);**
- **тебуконазол, 167 г/л + тριάдименол, 43 г/л + спіроксамін, 250 г/л (Фалькон 460 ЕС, КЕ).**

Абакус, МКЕ. Діючі речовини – піраклостробін, 62,5 г/л + епоксиконазол, 62,5 г/л. Хімічна група діючих речовин – стробілурини + триазоли.

Двокомпонентний фунгіцид нового покоління з двома різними механізмами дії для контролю найнебезпечніших хвороб зернових культур, кукурудзи, сої та цукрових буряків. Піраклостробін інгібує клітинне дихання грибів. Епоксиконазол інгібує синтез ергостерину – компонента клітинної стінки гриба, що приводить до порушення розвитку збудників хвороб.

Для препарату характерна тривала профілактична та надійна лікувальна дія проти широкого спектра хвороб. Забезпечує підвищення врожайності і поліпшення його якісних показників, збільшення маси тисячі насінин.

Абакус стимулює процес фотосинтезу, подовження вегетаційного періоду рослин, кращого засвоєння азоту з ґрунту і добрив, сприяє підвищенню стійкості рослин до стресових погодних умов протягом вегетації. Застосовують і для профілактичної обробки, і одразу після виявлення перших симптомів хвороб. За необхідності можна використовувати у бакових сумішах з іншими засобами захисту рослин.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: пшениці озимій та ярій – від борошнистої роси, септоріозу листя, бурої листової іржі, септоріозу і фузаріозу колоса, кореневої гнилі; ячмені ярого та озимому – від сітчастої плямистості, септоріозу листя, борошнистої роси, кореневої гнилі; буряках цукрових – від церкоспорозу, пероноспорозу; кукурудзі – від фузаріозу, іржі, гельмінтоспоріозу, сої – від борошнистої роси, іржі, септоріозу, антракнозу з нормою витрати 1,5 л/га. Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю – 30 днів, крім сої – 40 днів.

Акробат МЦ, ВГ. Діючі речовини – диметоморф, 9 % + манкоцеб, 60 %. Препарат малотоксичний для ссавців (ЛД₅₀ орально для щурів > 2000 мг/кг, IV гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД₅₀ для щурів > 2000 мг/кг, шкірно-оральний коефіцієнт > 3). Не подразнює шкіру та слизові оболонки очей, не викликає алергії шкіри морських свинок. Не має віддалених негативних наслідків. Характеризується низькою персистентністю і не поширюється по ґрунтовому профілю. Дуже токсичний для риб. Малотоксичний для птахів і корисної ентомофауни, безпечний для бджіл.

Акробат МЦ – фунгіцид захисної та помірної терапевтичної дії. Використовується для знищення спороношення фітопатогенних грибів, запобігає ураженню ними рослин і частково їх оздоровлює.

Диметоморф пригнічує формування клітинної стінки ооцитів на всіх стадіях їхнього розвитку. Манкоцеб пригнічує синтез відразу декількох ферментів у клітинах гриба. Препарат діє на всі стадії розвитку збудників хвороб, пригнічує розвиток пероноспорівих грибів, проти борошнисторосяних грибів неефективний.

Першу обробку рослин необхідно проводити при появі перших ознак ураження. Використовують у програмах для запобігання розвитку резистентності. Доцільно застосовувати в суміші з контактними фунгіцидами. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності. Тривалість фунгіцидного ефекту в оптимальних концентраціях, залежно від погодних умов, – 10–14 діб.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: картоплі, томатах – від фітофторозу, альтернاریозу; буряках цукрових – від пероноспорозу; винограді – від мілдью; огірках – від пероноспорозу; цибулі (крім цибулі на перо) – від пероноспорозу з нормою витрати 2,0 кг/га. Максимальна кратність обробок – три.

Строк останньої обробки до збирання врожаю – 30 днів, крім картоплі і томатів – 20 днів, а буряків цукрових – 50.

Альто Док330 ЕС, КЕ. Діючі речовини – пропіконазол, 250 г/л + ципроконазол, 80 г/л. Хімічна група – триазоли. Для теплокровних – малотоксичні, клас токсичності – III.

Альто Супер 330 ЕС – контактно-системний фунгіцид. Пропіконазол і ципроконазол інгібують розвиток фітопатогенних грибів, блокуючи біосинтез стеролів у мембранах їх клітин. Протягом 1 год розповсюджуються по всіх їхніх надземних органах. Починає діяти, блокуючи розвиток хвороби, майже відразу після застосування.

Швидка лікувальна і тривала профілактична дія фунгіциду дозволяє запобігти проникненню збудника хвороби та зупинити його розвиток навіть після ураження рослини. Тривалість захисного ефекту – до чотирьох тижнів.

Альто Супер 330 ЕС забезпечує максимальний захист від хвороб листя і колоса зернових колосових культур, а також – від хвороб цукрових буряків. Не змивається дощем. Завдяки наявності в препараті ципроконазолу Альто Супер блокує розвиток хвороби майже відразу після застосування. При дотриманні регламентів використання не проявляє фітотоксичного ефекту.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: ячмені ярому – від борошнистої роси, плямистості листя, іржі бурої; пшениці озимій – від септоріозу листя, бурої, стеблової іржі, борошнистої роси, фузаріозу та септоріозу колоса, церкоспорельозу з нормою витрати 0,5 л/га. Максимальна кратність обробок – дві. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 30 днів.

Амістар Екстра 280 SC, KC. Діючі речовини – ципроконазол, 80 г/л + азоксистробін, 200 г/л. Хімічна група – триазоли + стробілурини, малотоксичні, група токсичності – II.

Це комбінований фунгіцид широкого спектра дії із системними властивостями для застосування на різних культурах. Фунгіцид порушує життєвий цикл грибів, насамперед під час проростання спор, інфікування та росту грибів. У листках пересувається акропетально і трансламінарно. Завдяки високій системній активності ципроконазолу можна застосовувати профілактично та для лікування від багатьох хвороб (септоріоз, борошниста роса, несправжня борошниста роса, іржа, плямистості, церкоспороз, склеротинія, сіра гниль, фузаріоз та ін.).

Використання препарату Амістар Екстра 280 SC сприяє підвищенню врожайності і поліпшенню якості зерна, забезпечує

подовження вегетації рослини, що збільшує їх урожайність. Для нього характерні відмінна фотостабільність і тривалий період захисту. Можна використовувати в інтегрованих системах захисту культур. При дотриманні рекомендацій добре переноситься рослинами.

Препарат сумісний з більшістю пестицидів, які застосовують на зернових культурах у ті ж самі строки. Однак у кожному окремому випадку препарати слід перевіряти на сумісність.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: пшениці озимій – від септоріозу, борошнистої роси, бурої листової іржі, фузаріозу і септоріозу колоса, альтернаріозу; ячмені ярому – від борошнистої роси, плямистості листя, септоріозу; соняшнику – від фомозу, іржі, несправжньої борошнистої роси та борошнистої роси, фомопсису; кукурудзі – від фузаріозу, гелмінтоспоріозу, пліснявіння зернівок іржі; буряках цукрових – від церкоспорозу, борошнистої роси, пероноспорозу; ріпаку – від фомозу, альтернаріозу, білої гнилі, пероноспорозу, сірої гнилі; сої – від несправжньої борошнистої роси, борошнистої роси, фузаріозу, іржі; гороху на зерно і овочевого – від несправжньої борошнистої роси і справжньої борошнистої роси, фузаріозу, аскохітозу з нормою витрати 0,75 л/га. Максимальна кратність обробки – дві. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 30 днів, крім гороху на зерно – 20 днів і овочевого – 14.

Оптимальний час для проведення обприскування – вранці із 6 до 9 год або ввечері з 19 до 21 год в безвітряну суху погоду при температурі не вище 25 °С.

Амістар Тріо 255 ЕС, КЕ. Діючі речовини – ципроконазол, 30 г/л + азоксистробін, 100 г/л + пропіконазол, 125 г/л. Хімічна група – триазоли + стробілурини, малотоксичні, група токсичності – II.

Амістар Тріо 255 ЕС – системний фунгіцид з лікувальною і захисною дією для захисту зернових колосових культур від багатьох захворювань. Надійно захищає рослини від основного спектра хвороб з посиленням впливом проти плямистостей листя і колоса. Для нього характерний збалансований превентивний і лікувальний ефект, який забезпечує тривалий період захисту. Завдяки унікальному фізіологічному впливу на рослину забезпечує додаткову урожайність та покращує товарну і насінневу якість культури. Знижує негативний вплив стресових чинників.

Механізм фунгіцидної дії комбінованого фунгіциду Амістар Тріо 255 ЕС полягає в тому, що одна з діючих речовин – азоксистробін – інгібує дихання клітин фітопатогенних грибів, блокуючи передачу

електронів у мітохондрії, інша – пропіконазол – інгібує процес деметилування, гальмує ріст гіфів та грибниці за рахунок порушення процесу біосинтезу стеролів у клітинній мембрані, третя – ципроконазол – блокує синтез оргостеролу, який забезпечує цілісність мембранних клітин збудників хвороб. Препарат має тривалий період захисту – три–п'ять тижнів.

Профілактична і терапевтична дія фунгіциду дозволяє продовжити період вегетації рослин до 10–15 діб. Доцільно застосовувати при виявленні перших симптомів хвороб.

Використання препарату сприяє підвищенню врожайності і поліпшенню якості зерна через активізацію біологічних резервів рослини: підвищується ефективність використання вологи, призупиняється старіння рослини завдяки пролонгації фотосинтезу (озеленювальний ефект), поліпшується азотний обмін. За умов дотримання регламентів застосування фунгіцид не проявляє фітотоксичності.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: пшениці озимій – від борошнистої роси, іржастих хвороб, септоріозу листя і колоса, фузаріозу колоса, кореневої гнилі; ячмені ярому від – борошнистої роси, плямистості листя, іржі, гельмінтоспоріозу (1,0 л/га); ячмені озимому – від борошнистої роси, гельмінтоспоріозу; рисі – від пірикуляріозу, ризоктоніозу, гельмінтоспоріозу, опіку листків, гнилі листових піхв (1,2 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк останньої обробки до збирання врожаю 30 днів на всіх культурах.

Препарат Амістар Тріо 255 ЕС сумісний з більшістю пестицидів, які застосовують на зернових культурах в однакові строки. Але в кожному випадку препарати, які змішують, необхідно перевіряти на сумісність.

Енергодар, РК. Діючі речовини – пропамокарб гідрохлорид, 530 г/л + фосетил алюмінію, 310 г/л. Хімічна група – карбамати + фосфонати. Малотоксичний. Клас небезпечності за класифікацією ВООЗ – III.

Новітній комбінований фунгіцид, що позитивно впливає на рослини завдяки зміцненню імунітету і стимулюванню росту й розвитку. Для Енергодару характерна відсутність загрози прояву резистентності (стійкості) у патогенів через різні механізми фунгіцидного впливу діючих речовин. Забезпечує захист необроблених частин рослин та нового приросту внаслідок здатності

рухатися акропетально та базипетально. Фунгіцид забезпечує надійний захист і контроль від усіх видів хвороб.

Енергодар сумісний з іншими пестицидами та агрохімікатами, крім лужних. Однак перед приготуванням бакових сумішей пестицидів слід перевірити препарати на сумісність.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на огірках відкритого ґрунту і томатах – від чорної ніжки, фузаріозного в'янення, несправжньої борошнистої роси, пліснявіння насіння, кореневої гнилі, антракнозу, борошнистої роси, бурої плямистості томатів, фітофторозу і альтернаріозу томатів з нормою витрати 3,0 л/га. Максимальна кратність обробок – дві. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 20 днів.

Квадріс Топ 325 SC, КС. Діючі речовини – азоксистробін, 200 г/л + дифеноконазол, 125 г/л. Хімічна група – стробілурини + триазоли. Клас токсичності – III.

Квадріс Топ 325 SC – фунгіцид лікувальної, профілактичної та антиспорулянтної дії. Високоєфективний проти всіх видів альтернарії та ооміцетів. Сприяє зниженню впливу негативних стресових чинників на рослину.

Фунгіцид тривалої захисної дії. Має короткий термін очікування. При дотриманні регламентів використання не викликає фітотоксичності. Рослини, оброблені фунгіцидом Квадріс Топ 325 SC, краще переносять брак вологи в ґрунті і повітряну посуху.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: картоплі і томатах – від фітофторозу і альтернаріозу; цибулі – від пероноспорозу, альтернаріозу, шийкової гнилі, чорної плісняви (стемфіліозу); часнику – від пероноспорозу, альтернаріозу, ризоктоніозу, іржі з нормою витрати 0,75–1,0 л/га. Максимальна кратність обробок на картоплі і томатах – три, цибулі і часнику – чотири. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 14 днів.

Натіво 75 WG, ВГ. Діючі речовини – тебуконазол, 500 г/л + трифлуксистробін, 250 г/л. Згідно з гігієнічною класифікацією, за параметрами гострої токсичності, належить до III класу небезпечності (лімітуючий критерій – інгаляційна токсичність).

Натіво 75 WG – мезостемно-системний фунгіцид. Трифлуксистробін класу стробілуринів, з мезостемним механізмом дії, порушує процес дихання в мітохондріях клітин збудника. Тебуконазол класу триазолів, із системним механізмом дії, порушує синтез стеролу, який є будівельним матеріалом для стінок клітин збудника хвороби.

Препарат має всі якості, притаманні трифлуксистеробіну – тривалість захисної дії, високий профілактичний ефект, широкий фунгіцидний спектр. Але завдяки наявності тебуконазолу Натіво 75 WG набув міцного лікувального ефекту разом із системними якостями. Тому він має суттєву перевагу перед будь-якими іншими препаратами в боротьбі з оїдіумом за допомогою обробки «прапорцевих» пагонів. Різні механізми дії двох речовин виключають виникнення резистентності.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: моркві – від альтернаріозу, борошнистої роси, білої гнилі; картоплі і томатах – від альтернаріозу; яблуні – від парші, борошнистої роси; винограді – від оїдіуму і сірої гнилі; капусті – від альтернаріозу та інших плямистостей (0,35 кг/га); рисі – від пірикуляріозу (0,2–0,25 кг/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 20 днів, крім капусти – 30 днів і рису – 50.

Ридоміл Голд МЦ 68 WG, ВГ. Діючі речовини – металаксил-М 40 г/кг + манкоцеб, 640 г/кг. Фізико-хімічні властивості, токсикологієнічна характеристика, механізм дії відповідають препаратам Апрон XL 350 ES і Акробат МЦ.

Ридоміл Голд МЦ 68 WG – фунгіцид захисної, терапевтичної системної та контактної дії. Призначений для знищення фітопатогенних грибів, обмежує ураження рослин, сприяє їх оздоровленню. Металаксил швидко проникає в рослини і поширюється акропетально, захищаючи ростучі листя та пагони зсередини. Манкоцеб виявляє контактну дію. Наявність двох діючих речовин, що належать до різних хімічних груп і мають різний механізм впливу, запобігає формуванню резистентних популяцій у фітопатогенних грибів. Це має важливе значення для захисту від патогенних грибів, які виявляють свою агресивність в умовах високої вологості повітря або регулярного випадання дощів. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності. Тривалість захисного ефекту в оптимальних концентраціях – 10–15 діб.

Фунгіцид має широкий спектр дії. Він зупиняє розвиток пероноспорівих грибів, збудників багатьох грибних плямистостей. Неєфективний для захисту від борошнистої роси.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: томатах, картоплі – від фітофторозу; огірках – від несправжньої борошнистої роси; винограді – від мілдью; ріпаку озимому – від альтернаріозу, пероноспорозу; цибулі (крім цибулі на перо) – від

несправжньої борошнистої роси; часнику – від пероноспорозу, альтернаріозу з нормою витрати 2,5 кг/га. Максимальна кількість обробок – три. Строк останньої обробки до збирання врожаю на: огірках – 10 днів; томатах, картоплі – 14 днів; винограді – 25; ріпаку, цибулі і часнику – 30 днів.

Ридоміл Голд МЦ 68 WG можна змішувати з іншими пестицидами, які не мають лужної реакції.

Світч 62,5 WG, ВГ. Діючі речовини – ципродиніл 375 г/кг + флудиоксоніл, 250 г/кг, належать до групи малотоксичних хімічних речовин.

Світч 62,5 WG – контактнo-системний фунгіцид, призначений для знищення комплексу збудників хвороб, запобігає зараженню рослин, сприяє їх оздоровленню.

Ципродиніл має системну проникаючу дію, інгібує біосинтез амінокислот і порушує життєвий цикл грибів у момент зараження рослини-живителя і росту ендогенного міцелію. Флудиоксоніл має тривалу контактну дію, блокує проростання конідій та ріст міцелію патогенів.

Фунгіцид сумісний з іншими пестицидами, що дозволені до використання в програмах захисту відповідних культур і не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичного ефекту.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: груші, яблуні, персику, абрикосі, сливі, черешні – від хвороб плодів під час їхнього зберігання у сховищах; абрикосі, персику, сливі, черешні груші – від моніліозу, сизої плісняви, гнилі, фузаріозної гнилі; винограді – від сірої гнилі; томатах (відкритого та закритого ґрунту) – від хвороб при зберіганні – від альтернаріозу, антракнозу, фузаріозу, мокрої та сірої гнилі; троянді (відкритого та закритого ґрунту) – від фузаріозної, альтернаріозної та сірої гнилі; огірках (відкритого та закритого ґрунту) – від хвороб при зберіганні – альтернаріозу, антракнозу, фузаріозу, мокрої та сірої гнилі; суниці – від сірої гнилі ягід, бурої і білої плямистості листя, борошнистої роси з нормою витрати 0,75–1,0 кг/га. Максимальна кратність обробок – дві. Строк останньої обробки до збирання врожаю на: винограді – 7 днів; абрикосі, персику, сливі, черешні, груші, томатах і огірках відкритого ґрунту – 10; на яблуні, груші, троянді – 15 днів.

Сакура, КС. Діючі речовини – каптан, 370 г/л + тебуконазол, 15 г/л.

Для теплокровних і людини препарат малотоксичний (ЛД₅₀ для щурів – 3500 мг/кг, для мишей – 4000 мг/кг). Не проявляє мутагенної і тератогенної дії. При систематичному введенні в організм тварин може викликати тератогенний ефект. Концентровані водні розчини подразнюють слизові. Слід уникати їх потрапляння на шкіру. При тривалому контакті зі шкірою речовина викликає невелике подразнення.

Малотоксичний для довкілля, нетоксичний для бджіл, птахів, водоростей і дощових черв'яків. У ґрунті зберігається до п'яти–шести тижнів.

Сакура – контактнo-системний фунгіцид широкого спектра дії, призначений для захисту яблунь та виноградників від комплексу хвороб. Має захисну та лікувальну дію. Швидко проникає в рослини і рівномірно в них розподіляється. Дві діючі речовини, що входять до складу фунгіциду, належать до неоднакових хімічних груп та впливають на патогени різними шляхами, завдаючи їм функціональних порушень (пригнічення біосинтезу ергостеролу, активності ферментів, процесів дихання, порушують процес ділення клітин патогена). Препарат застосовують для профілактики розвитку хвороб, а також як ефективний лікувальний та викорінювальний засіб на початковій стадії інфікування.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на яблуні від парші, борошнистої роси, моніліозу і винограді від комплексу хвороб з нормою витрати 2,5–3,0 л/га. Максимальна кратність обробок – чотири. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 40 днів.

Сакура легко дозується, розчиняється і добре змішується з більшістю пестицидів.

Сігнум, ВГ. Діючі речовини – боскалід, 267 г/кг + піраклостробін, 67 г/кг – належать до відмінних хімічних груп – карбоксаміди + стробілурини, по-різному діють на патогени. Малотоксичні для людини і теплокровних тварин.

Сігнум – контактнo-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Призначений для знищення спороношення збудників хвороб, запобігає зараженню аерогенною інфекцією, сприяє оздоровленню рослин. Тривалість захисного ефекту – 7–14 діб.

Застосовується на: вишні, черешні, абрикосі, персику способом обприскування в період вегетації (перша обробка – середина цвітіння, друга – при досягненні 50–70 % величини ягоди) – від

клястероспоріозу, коккомікозу, моніліозу, побуріння листя; моркві – від альтернаріозу, іржі, білої гнилі, борошнистої роси; картоплі – від альтернаріозу; цибулі – від пероноспорозу, альтернаріозу, гнилі, кладоспоріозу способом обприскування в період вегетації з нормою витрати 1,0–1,25 кг/га; на помідорах – від борошнистої роси, сірої гнилі, склеротиніозу, бурої плямистості (кладоспоріозу); капусти – від альтернаріозу, сірої гнилі, фомозу з нормою витрати 1,25 кг/га; на полуниці – від сірої гнилі, антракнозу, борошнистої роси, іржі (1,5 кг/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю на: картоплі, цибулі, помідорах – 20 днів; черешні, моркві – 30 днів; капусти – 35 днів, вишні, абрикосі, персику – 40.

Тілт Турбо 575 ЕС, КЕ. Діючі речовини – пропіконазол, 125 г/л + фенпропідин, 450 г/л. Хімічна група – морфоліни + триазоли. Клас токсичності – III.

Фунгіцид Тілт Турбо 575 ЕС діє за низьких температур, зупиняє розвиток комплексу збудників листкових хвороб пшениці і ячменю на початкових стадіях. Для нього характерні неперевершений стоп-ефект, унікальна лікувальна дія проти борошнистої роси і подовжений захисний ефект (до трьох тижнів).

Пропіконазол припиняє розвиток збудників хвороб, порушуючи біосинтез стеролів у клітинній мембрані. Має захисну лікувальну та ерадикативну дію, проте найкращих результатів досягають на ранніх стадіях розвитку хвороби. Діюча речовина – фенпропідин – фунгіцид із системними властивостями, також інгібує біосинтез ергостеролу, проте механізм його дії відмінний від азолових фунгіцидів. Має чітко виражений викорінювальний ефект (стоп-ефект), особливо проти борошнистої роси. За умов дотримання рекомендацій Тілт Турбо 575 ЕС, КЕ не проявляє фітотоксичності, добре переноситься всіма зерновими культурами. Сумісний з більшістю пестицидів.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: пшениці ярій та озимій – від борошнистої роси, септоріозу, піреноферозу, іржастих хвороб, фузаріозу; ячмені ярому та озимому – від борошнистої роси, плямистостей листя, іржастих хвороб, гельмінтоспоріозу, піреноферозу, фузаріозу, септоріозу з нормою витрати 0,8–1,0 л/га. Максимальна кратність обробок – дві. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 30 днів.

Фалькон 460 ЕС, КЕ. Діючі речовини – тебуконазол, 167 г/л + триадименол, 43 г/л + спіроксамін, 250 г/л. Такий склад виключає

виникнення резистентності збудників хвороб зернових культур до цього фунгіциду.

Середньотоксичний для ссавців ($LD_{50} > 500 < 1000$ мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність середня ($LD_{50} > 400 < 4000$ мг/кг). Не подразнює шкіру та слизові оболонки очей. Не має сенсibilізувальних властивостей.

Фалькону властива профілактична і лікувальна дія з добре вираженим стоп-ефектом. У рекомендованих нормах витрати препарат безпечний для бджіл та інших корисних комах. Для риб небезпечний, тому не слід допускати його потрапляння до водоймищ. Гарантійний строк зберігання у звичайних умовах – три роки з моменту виготовлення.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: винограді – від оїдіуму (0,3 л/га); буряках цукрових – від борошнистої роси, церкоспорозу; пшениці – від борошнистої роси, септоріозу, іржастих хвороб; ячмені – від сітчастого, смугастого гельмінтоспоріозу, борошнистої роси, іржастих хвороб (0,4–0,6 л/га).

Максимальна кількість обробок – одна, крім буряків цукрових – дві, винограду – чотири. Строк останньої обробки – до збирання врожаю 30 днів, крім буряків цукрових – 20 днів.

2.10. Фунгіциди для протруювання насіння

Протруйники – хімічні речовини, які використовують для знезараження або дезінфекції насінневого матеріалу від шкідливих організмів, що зберігаються на поверхні або всередині насіння, а також для захисту сходів від ураження фітопатогенними грибами та шкідниками, які зберігаються або живуть у ґрунті. Розрізняють протруйники вузького і широкого спектра дії, з однією або кількома діючими речовинами. Вони мають фунгіцидні або інсектицидні властивості чи комплексну дію.

У сучасному рослинництві обробка посівного та садивного матеріалу інсектицидними і фунгіцидними препаратами є однією з головних складових технологій вирощування сільськогосподарських культур. У деяких випадках при ретельній обробці вдається повністю виключати фунгіцидні обприскування рослин у період вегетації.

Аналіз сучасного асортименту протруйників, дозволених для використання в Україні, показує, що деякі з них мають контактну дію (забезпечують захист насіння від поверхневої інфекції), деякі –

системну (забезпечують захист від внутрішньої інфекції), а більшість – контактно-системну, забезпечуючи захист і від внутрішньої, і від поверхневої інфекції, а також у період від появи сходів рослин до фази кущіння (від внутрішньої і аерогенної інфекції).

На основі контактних діючих речовин виготовляють фунгіциди-протруйники: ТМТД, КС діюча речовина – тирам; Максим 025 FS, ТН і Максим 480 FS, ТН, діюча речовина – флудиоксоніл), усі інші – системної або контактно-системної дії.

Для протруювання використовують фунгіцидні протруйники різних хімічних груп з однією діючою речовиною, тоді вони мають вузький спектр дії, і комбіновані (до складу препарату входить дві–три діючі речовини).

При використанні фунгіцидних протруйників контактної дії протруювання насінневого матеріалу рекомендують проводити за два–три тижні до сівби. Протруювання системними препаратами за 5–15 і навіть за одну добу до сівби істотно не впливає на їх технічну ефективність. На неї впливає, насамперед, саме насіння. Перед протруюванням його необхідно ретельно відсортувати, довести до кондиційної вологості і схожості. Водночас очистити від пилу, адже чим менше пилу, тим більше протруйника потрапляє на насіння. Дуже важливим є також дотримання регламентів застосування препаратів.

Сучасний асортимент фунгіцидних протруйників нараховує велику кількість найменувань з однією і декількома діючими речовинами з різних хімічних груп. Деякі з них розглянуто в попередніх підрозділах, оскільки їх застосовують і способом обприскування рослин у період вегетації, і протруюванням насіння. У цьому підрозділі наведено фунгіцидні протруйники, які використовують лише способом протруювання насіння.

Апрон XL 350 ES, ТН. Діюча речовина – металаксил-М, добре розчиняється у воді і більшості органічних розчинників. Для ссавців – середньотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 809 мг/кг, III гр. г. к.). Кумулятивні властивості незначні. Слабко подразнює шкіру та очі. Нетоксичний для риб, бджіл та інших корисних комах.

Апрон XL 350 ES, ТН – контактно-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Основне призначення – знищення збудників грибних хвороб на поверхні та всередині насіння. З початком проростання насіння металаксил, незалежно від температури і вологості ґрунту, поширюється в кореневу систему і проросток, інгібує

утворення РНК у грибів, обмежує ураження сходів культур, на яких його застосовують.

Тривалість фунгіцидної активності – чотири тижні після висіву насіння. Для розширення спектра дії можна змішувати з іншими пестицидами й агрохімікатами, які дозволені для обробки насіння і не мають лужної реакції. Оброблене Апроном XL 350 ES насіння зберігає свій біологічний потенціал до одного року при незмінній ефективності препарату. При дотриманні регламенту застосування не чинить небажаного впливу на насіння і проростки. Має обмежений спектр фунгіцидної дії. Гальмує розвиток збудників пероноспорозу, корневих гнилей, коренеїда.

Гарантійний строк придатності при дотриманні правил зберігання в непошкодженій заводській тарі при температурі нижче 35 °С – до трьох років з моменту виготовлення.

Застосовують у такі способи:

– протруювання насіння суспензією препарату: соняшнику – від пероноспорозу, вертицильозної гнилі (3,0 л/т); огірка – від пероноспорозу, бактеріозу, корневих гнилей (2,5 л/т); буряка цукрового – від пероноспорозу, коренеїда (2,0 л/т);

– передпосівна обробка насіння: капусти – від корневих гнилей (50 мл/100 кг насіння); цибулі – від корневих гнилей (100 мл/100 кг насіння); моркви – від чорної ніжки, фомозу, бурої плямистості (100 мл/100 кг насіння); кавуна – від чорної ніжки, фузаріозного в'янення (100 мл/100 кг насіння); капусти цвітної – від пероноспорозу, пітіозної кореневої гнилі (50 мл/100 кг насіння).

Тачигарен, ЗП. Аналог – Тангарен Діюча речовина – гімексазол, добре розчиняється в органічних розчинниках. Малотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 2723 мг/кг, IV гр. г. к). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД₅₀ для щурів > 1000 мг/кг, коефіцієнт > 3). Концентровані розчини подразнюють слизові оболонки. Необхідно запобігати потраплянню препарату на шкіру і особливо в очі, а при потраплянні слід негайно змити значною кількістю води.

Тачигарен – контактний-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Призначений для знищення збудників грибних хвороб на поверхні і всередині насіння, запобігає ураженню сходів культури. Механізм фунгіцидної дії полягає в інгібуванні синтезу РНК у міцелії фітопатогенних грибів. Під впливом дії препарату підвищується життєдіяльність рослин, стимулюється ріст коренів, і поліпшується стійкість рослин до несприятливих змін довкілля.

Препарат можна змішувати з агрохімікатами, які не мають лужного середовища.

Застосовують у такі способи:

– нанесення суспензії препарату на насіння буряка цукрового від коренеїда (6,0 кг препарату + 15 л води на 1 т насіння);

– обробка насіння цукрового буряка суспензією препарату перед висівання (дражоване насіння) від коренеїда (15 кг препарату + 15 л води на 1 т насіння).

Максим 025 FS, ТН. Аналог – Максим 480 FS, ТН. Діюча речовина – флудиоксоніл. Малотоксичний для ссавців (ЛД₅₀ орально для щурів > 1000 мг/кг, IV гр. г. к). Не подразнює шкіру та слизові оболонки, без запаху. Не накопичується в організмі і довкіллі. Відсутність пилу і залишків препарату на протруєному насінні та спецмашинах створює безпечні умови при роботі з ним. Препарат містить барвник і прилипач.

Максим 025 FS, ТН – фунгіцидний контактний протруйник. Призначений для знищення інфекційних структур збудників мікозів на поверхні і всередині насіння. Флудиоксоніл локально проникає в тканини насіння, але мало переміщується в проростках. Ефективний проти резистентних штамів збудників до препаратів на основі бензimidазолу.

Флудиоксоніл безпечний для насіння та посівів. Не виявляє негативного впливу на проростання насіння і розвиток рослин навіть при перевищенні норми витрати. Не впливає на схожість некондиційного за вологістю насіння, що дає змогу проводити протруювання завчасно.

Максим 025 FS, ТН інгібує розвиток збудників кореневих і стеблових гнилей кукурудзи, кореневих гнилей пшениці і сажкових хвороб. Можна змішувати з іншими пестицидами й агрохімікатами.

Застосовують способом обробки бульб картоплі суспензією препарату перед висаджуванням – від сухої гнилі, ризоктоніозу, звичайної парші, фомозу (0,75 л/т); насіння рису – від комплексу хвороб (1,5 л/т); пшениці озимої – від сажкових хвороб, кореневих гнилей, снігової плісняви (1,5–2,0 л препарату + 10 л води на 1 т насіння); гороху – від пероноспорозу, аскохітозу, сірої гнилі; кукурудзи – від червоної гнилі, фузаріозу, пітіозної гнилі, пліснявіння насіння (1,0 л/т); соняшнику від кореневих гнилей (5,0–6,0 л/т).

ТМТД, КС. Діюча речовина – тирам. Хімічна назва діючої речовини – тетраметилтиурамдисульфід. Для теплокровних –

середньотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів 380–400 мг/кг, III гр. г. к.). Подразнює слизові оболонки, має кумулятивні властивості. Шкірно-резорбтивна токсичність виявлена слабо, але при потраплянні на шкіру спричиняє дерматити.

ТМТД, КС – фунгіцид захисної контактної дії, який використовують для знищення збудників хвороб на поверхні насіння та в ґрунті, високоефективний проти пліснявіння насіння та різних видів гнилі. Виражена бактерицидна дія.

ТМТД порушує розвиток вегетативних і генеративних органів грибів (збудників хвороб), що містяться на поверхні насіння. Зовнішню насінневу і ґрунтову інфекцію (тверда сажка, пліснявіння насіння, фузаріоз, гельмінтоспоріоз, ризоктоніоз) пригнічує протягом 1–2 діб після обробки.

Гарантований термін придатності при дотриманні правил зберігання – до трьох років з часу виготовлення.

Застосовують способом протруювання насіння суспензією препарату: сої – від фузаріозу, аскохітозу, бактеріозу, пліснявіння насіння (6,0–8,0 л препарату + 8–10 л води на 1 т насіння); пшениці озимої – від пліснявіння насіння, твердої сажки, гельмінтоспоріозної і фузаріозної кореневої гнилі; ячменю озимого – від пліснявіння насіння, кам'яної сажки, гельмінтоспоріозної і фузаріозної кореневої гнилі (3,0–4,0 л препарату + 10 л води на 1 т насіння); буряку цукрового – від пероноспорозу, коренеїду (8,0 л препарату + 15 л води на 1 т насіння); кукурудзи – від кореневої і стеблової гнилі, пліснявіння насіння, пухирчастої сажки (3,0–4,0 л препарату + 8–10 л води на 1 т насіння); ріпака – від чорної ніжки, чорної плямистості, пліснявіння насіння, бактеріозу, фомозу (3,0 л препарату + 10 л води на 1 т насіння); соняшнику – від білої та сірої гнилі, пліснявіння насіння, пероноспорозу, альтернаріозу, фомопсису, бактеріозу (4,0–5,0 л препарату + 6–5 л води на 1 т насіння).

Протруювання насіння проводять завчасно або безпосередньо перед висіванням.

ТМТД, КС. входить до складу багатьох комбінованих фунгіцидів-протруйників: Віват, Вікінг, Вітавакс, Віта-класик, Віспар, Гранівіт, Стиракс.

Роялфло, ВСК. Діюча речовина – тирам. Фізико-хімічні властивості, токсиколого-гігієнічна характеристика, механізм дії відповідають препарату ТМТД.

Застосовують способом протруювання насіння: кукурудзи – суспензією препарату від корневих і стеблових гнилей, пліснявіння насіння; соняшнику – від сірої та білої гнилі, несправжньої борошнистої роси (2,5 – 3,0 л препарату + 6–8 л води на 1 т насіння); буряку цукрового – від коренеїда з нормою витрати – 6,0–9,0 мл/п.о.

Раксіл ультра 120 FS, ТН. Діюча речовина – тебуконазол. Застосовують як фунгіцид-протруйник.

Раксіл ультра 120 FS, ТН – контактено-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Тебуконазол порушує біосинтез ергостерину в мембранах клітин фітопатогенів. Фунгіцид добре витримується рослинами, має ретардантну дію, яка проявляється в укороченні колеоптиле в озимій пшениці. Завдяки високій здатності прилипання покращує санітарно-гігієнічну ситуацію при протруюванні насінневого матеріалу.

Раксіл ультра 120 FS знищує зовнішню та внутрішню інфекцію в насінневому матеріалі, ґрунті і захищає сходи від зараження аерогенною грибною інфекцією.

Препарат можна змішувати з іншими фунгіцидами й агрохімікатами, що дозволені до використання на насінні і мають нейтральну реакцію.

Застосовують способом протруювання насіння суспензією препарату: пшениці озимій – від твердої сажки, корневих гнилей, хвороб листя (0,2 л препарату на 1 т насіння); ячменю ярого – від летючої сажки корневих гнилей, хвороб листя (0,25 л на 1 т насіння)

Раназол Ультра, ТКС. Діюча речовина – тебуконазол. Застосовують як фунгіцид-протруйник. Тебуконазол, проникаючи всередину насіння, знищує збудників хвороб, які перебувають у насінні та на його поверхні, а також захищає паростки культури від ґрунтової інфекції. Раназол не має негативного впливу на польову схожість і енергію проростання насіння. Крім діючої речовини, фунгіцид містить фарбник та прилипач: у такій формі препарат зручний у використанні і безпечний для людини та довкілля.

Раназол Ультра застосовують способом протруювання насіння: ячменю ярого – від летючої сажки, корневих гнилей, хвороб листя (0,25 л/т); пшениці озимій – від твердої сажки, корневих гнилей, хвороб листя (0,2 л/т).

Гранівіт, ТН. Аналоги: Віват, Віспар, Віта-класик, Грінфорт, Конор, Рекорд, Стиракс. Комбінований препарат, діючі речовини – карбоксин, 200 г/л + тирам, 200 г/л.

Карбоксин не розчиняється у воді, добре розчиняється в органічних розчинниках. Руйнується в лужному та кислому середовищі. Для ссавців малотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів 3200–3800 мг/кг, IV гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність середня (ЛД₅₀ для кролів – 800 мг/кг, коефіцієнт 1–3). Кумулятивні властивості виражені слабо. Препарат проникає через незахищену шкіру, подразнює слизові оболонки очей.

Тетраметилтіурамдисульфід (ТМТД) також у воді майже не розчиняється. Добре розчиняється в органічних розчинниках. Для ссавців середньотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів 400 мг/кг, III гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (1000–2000 мг/кг, коефіцієнт > 3). Не викликає подразнень. Виявляє кумулятивні властивості. Тирам є ліпотропною отрутою. Уражує нервову систему, печінку, травний канал, кровотворні органи, спричинює гіперплазію щитоподібної залози. Смертельна доза ТМТД для людини – у межах 50 мг/кг. При вживанні алкоголю – 26 мг/кг. У ґрунті не руйнується кілька місяців. Не пригнічує розвиток бульбочкових бактерій на коренях бобових культур, а також активність бактеріальних добрив. Має репелентні властивості щодо мишей.

Механізм фунгіцидної дії зумовлений двома діючими речовинами. Карбоксин – системний фунгіцид, абсорбується до тканин зернини та проростка, захищаючи їх і від патогенів на поверхні зернини, і від тих, що можуть міститися всередині неї. Добре зарекомендував себе як одна з найефективніших системних діючих речовин у захисті рослин від летючої сажки й інших хвороб, збудники яких переносяться під час цвітіння і перебувають усередині рослини в стані спокою до початку проростання. Крім того, карбоксин стимулює процес проростання, сприяє подовженню колеоптиле, забезпечує покращене формування стеблестою, здоровий розвиток кореневої системи й однорідність сходів.

Тирам – контактна речовина широкого спектра дії, що контролює патогени, які розміщені на поверхні насіння та в ґрунті. Завдяки дифузії на коротку відстань навколо обробленої зернини тирам утворює в ґрунті захисну зону, що є бар'єром від грибною інфекції і захищає насіння та проросток від кореневих гнилей. Має репелентні властивості, відлякує гризунів і птахів. Тирам є однією із найуживаніших в усьому світі контактних фунгіцидних діючих речовин для протруювання насіння.

Гарантійний строк придатності препаратів при дотриманні правил зберігання в непошкодженій тарі – більше двох років з часу виготовлення.

Застосовують способом протруювання насіння: пшениці озимої – від твердої, летючої сажки, від фузаріозної і гельмінтоспоріозної кореневої гнилі, снігової плісняви, пліснявіння насіння; ячменю ярого – від летючої, кам'яної сажки, фузаріозної і гельмінтоспоріозної кореневої гнилі, пліснявіння насіння (2,5–3,0 л препарату + 10 л води на 1 т насіння); кукурудзи – від летючої, пухирчастої сажки, кореневої, стеблової гнилі, пліснявіння насіння (2,5–3,0 л препарату + 6–8 л води на 1 т насіння).

Вінцит Форте SC, КС. Комбінований препарат. Діючі речовини – тіабендазол, 25 г/л + флутріяфол, 37,5 г/л + імазаліл, 15 г/л, з хімічних груп – бензimidазоли + imidазоли + триазоли. Клас токсичності за класифікацією ВООЗ – III.

Вінцит Форте SC, КС – контактно-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Призначений для знищення збудників грибних хвороб на поверхні і всередині насіння, запобігає ураженню сходів рослин, на яких його застосовують. Містить три діючі речовини, комбінація яких забезпечує ефективний і надійний захист рослин від хвороб.

Препарат має широкий спектр фунгіцидної дії, інгібує розвиток збудників сажкових хвороб, септоріозу, гельмінтоспоріозу, снігової плісняви, корневих гнилей.

Тіабендазол діє на ранніх стадіях росту рослин проти таких грибів, як *Fusarium* та *Septoria*. Зупиняє поділ клітин гриба. Глибина загортання насіння та нестача вологи в ґрунті не впливають на технічну ефективність препарату. При недотриманні регламентів використання можливі негативні прояви ретардантної і фітотоксичної дії.

Флутріяфол – малотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів 1,14–1,48 г/кг), шкірно-резорбтивна токсичність для щурів – > 1 г/кг, кролів > 2 г/кг). Не подразнює шкіру щурів і кролів, але в останніх спричиняє подразнення очей.

Флутріяфол – високоактивна речовина системної дії, ефективна проти основних хвороб, які виявляються на стадії проростання насіння і раннього росту рослин. Сорбується насінням в оболонку та ембріон, а потім рухається в проростаючі тканини, викорінюючи хвороби в

насінні та захищаючи його від інфікування. Викликає загибель клітин патогена і зупиняє розростання грибниці.

Імазаліл вирізняється дуже високою активністю проти гельмінтоспоріозної і фузаріозної гнилей зернових культур і патогенів, стійких до бензімідазолу. Пригнічує біосинтез стеринів у мембранах клітин фітопатогенів. Є дані про розрив мембран грибів.

Застосовують способом протруювання насіння: пшениці озимої – від фузаріозно-гельмінтоспоріозної кореневої гнилі, пліснявіння насіння, снігової плісняви, сажкових хвороб, борошнистої роси; ячменю ярого – від фузаріозно-гельмінтоспоріозної кореневої гнилі, пліснявіння насіння, сажкових хвороб, гельмінтоспоріозної плямистості листя (1,0–1,25 л препарату + 8–10 л води на 1 т насіння.)

Гарантійний строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Максим XL 035 FS, ТКС. Комбінований протруйник. Діючі речовини – флудиоксоніл, 25 г/л + металаксил-М, 10 г/л.

Флудиоксоніл малотоксичний для ссавців (ЛД₅₀ орально для щурів > 1000 мг/кг, IV гр. г. к.). Не подразнює шкіру та слизову оболонку, без запаху. Не накопичується в організмі і довкіллі.

Флудиоксоніл – речовина контактної дії, пригнічує розвиток збудників хвороб, які належать до аскоміцетів, базидіоміцетів, дейтеромицетів.

Металаксил-М у воді малорозчинний, розчиняється в органічних розчинниках. Середньотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 669 мг/кг, III гр. г. к.), шкірно-резорбтивна токсичність – понад 3100 мг/кг. Слабко подразнює шкіру та очі. Нетоксичний для риб, бджіл та інших корисних комах. Металаксил-М діє на збудників з класу оомицетів.

Максим XL 035 FS – контактно-системний фунгіцид. Призначений для знищення збудників хвороб на поверхні і всередині насіння, запобігає ураженню сходів.

Препарат можна застосовувати завчасно і безпосередньо перед посівом у такі способи:

– обробка насіння суспензією препарату: гороху – від пліснявіння насіння, фузаріозної кореневої гнилі, пероноспорозу, аскохітозу; кукурудзи – від кореневої і стеблової гнилі, пліснявіння насіння; сої – від антракнозу, аскохітозу, фузаріозної кореневої гнилі, пероноспорозу, пліснявіння насіння (1,0 л/т);

– протруювання насіння суспензією препарату: сорго – від гельмінтоспориозу, пліснявіння насіння, кореневих гнилей; ріпака – від альтернاریозу, чорної ніжки, фузаріозної кореневої гнилі, пліснявіння насіння, пероноспорозу (5,0 л/т);

– передпосівна обробка насіння буряка цукрового на насінневих заводах від комплексу хвороб (6,0 л/т);

– протруювання насіння соняшнику суспензією препарату перед висіванням – від пліснявіння насіння, фузаріозної кореневої гнилі, пероноспорозу, білої гнилі (6,0 л/т).

Гарантійний строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з моменту виготовлення.

Дивіденд Стар 036 FS, ТН. Діючі речовини – дифенконазол, 30 г/л + ципроконазол, 6,3 г/л. Дифенконазол – малотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 2000 мг/кг, IV гр. г. к.). Не подразнює шкіру та слизові оболонки очей кроликів.

Ципроконазол майже не розчиняється у воді, добре – в органічних розчинниках. Для теплокровних тварин малотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 1020–1330 мг/кг, IV гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД₅₀ орально для щурів – 2000 мг/кг). Не подразнює шкіру та слизову оболонку очей кроликів і морських свинок. У ґрунті ципроконазол дуже стійкий і вимивається надто повільно. Фітотоксичність відсутня.

Дві речовини з різними хімічними та фізичними характеристиками забезпечують подвійний механізм впливу. Ципроконазол – високорозчинна речовина, завдяки чому має швидку системну дію в захисті від хвороб, що передаються з насінням, а також надійно захищає швидкоростучі молоді тканини. Дифенконазол – набагато менш розчинна речовина системної дії, яка забезпечує довготривалий захист від хвороб кореневої системи, стебла та колоса.

Препарат інгібує біосинтез ергостерону в грибів. Сумісний з іншими препаратами на безолійній основі для обробки насіння. Проте в кожному конкретному випадку необхідно перевіряти препарати на сумісність.

Застосовують способом протруювання насіння пшениці озимої, ячменю ярого суспензією препарату від кореневих гнилей, сажкових хвороб, септоріозу з нормою витрати 0,2–0,25 л препарату + 10 л води на 1 т насіння. Термін зберігання – чотири роки від дня виготовлення в нерозкритій заводській упаковці.

Запитання для самоперевірки

1. Назвіть способи застосування фунгіцидів.
2. Назвіть фунгіциди групи міді. Проти яких хвороб та як саме рекомендовано застосовувати їх у саду?
3. Охарактеризуйте фунгіциди групи сірки. Від яких хвороб та на яких культурах рекомендовано їх застосовувати?
4. Які фунгіциди застосовують для протруювання насіння зернових колосових від сажкових хвороб?
5. Назвіть фунгіциди, які застосовують для захисту зернових колосових у період вегетації від борошнистої роси та септоріозу.
6. Які фунгіциди похідних триазолів рекомендовано для захисту зернових колосових від сажкових хвороб?
7. Які фунгіциди належать до карбамінової та дитіокарбамінової кислот; на яких культурах і від яких хвороб їх рекомендовано застосовувати?
8. Від яких хвороб, на яких культурах і як застосовують фунгіцид Дерозал 500 SC?
9. Назвіть фунгіцидні протруйники від коренеїда буряку цукрового.
10. Які фунгіциди належать до похідних бензimidазолу? Як і від яких хвороб їх застосовують?
11. Охарактеризуйте фунгіциди групи тіуредобензолів; на яких культурах і від яких хвороб їх рекомендовано?
12. На яких культурах і від яких хвороб рекомендовано фунгіцид Хорус 75 WG?
13. Які фунгіциди належать до групи стробілуринів? На яких культурах і від яких хвороб їх рекомендовано застосовувати?
14. Назвіть комбіновані фунгіциди з діючими речовинами – азоксистробін, 200 г/л + ципроконазол, 80 г/л. На яких культурах і від яких хвороб їх рекомендовано?

3. ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

Для подальшого розвитку сільськогосподарського виробництва передбачено вдосконалити хімічні засоби захисту рослин, повністю механізувати технологічні процеси їх ефективного використання. Поряд із цим необхідно вдосконалити технології захисту рослин, щоб виключити або значно зменшити шкідливий вплив пестицидів на навколишнє середовище. Одним із важливих показників ефективного застосування пестицидів є визначення точності дозування та рівномірності розподілу робочих розчинів на рослинах, ґрунті тощо. Нестабільність цих параметрів приводить до зниження біологічної ефективності, втрат препаратів і забруднення навколишнього середовища.

Останнім часом зусилля науково-дослідних установ і конструкторських бюро України спрямовані на розробку принципово нових робочих органів і машин, які забезпечували б якість виконання технологічного процесу згідно з агротехнічними вимогами.

Залежно від біологічних особливостей розвитку шкідливих організмів, стану і фази розвитку рослин можуть бути використані наступні способи застосування пестицидів: протруювання, обприскування, обпилювання, фумігація та отруєні приманки.

Відповідно до способів застосування пестицидів використовують такий комплекс машин: протруювачі, обприскувачі, обпилювачі, аерозольні генератори, фумігатори, дельтальти, БПЛА. Крім того, застосовують і допоміжні машини, за допомогою яких готують робочі розчини пестицидів і заправляють ними спецмашини.

3.1. Протруювачі

3.1.1. Агротехнічні вимоги.

Пестициди і норми їх витрати підбирають відповідно до «Переліку». Протруюване насіння повинно бути оброблене пестицидами повністю і рівномірно. Відхилення витрати робочої речовини від заданої не повинно перевищувати $\pm 5\%$. Відхилення подачі насіння в камеру протруювання від установленої норми повинно бути не більше $\pm 5\%$. Травмування насіння при протруюванні допускається не більше 5% , а їх вологість не повинна підвищуватися більш як на 1% . Повнота протруювання повинна знаходитися у межах $80\text{--}100\%$.

3.1.2. Класифікація протруювачів

За призначенням протруювачі поділяються на універсальні та спеціальні. Універсальні протруювачі обробляють насіння багатьох сільськогосподарських культур, а спеціальні – насіння тільки однієї культури.

За типом змішувального робочого органу – на шнекові, камерні та барабанні. У шнекових протруювачах перемішування насіння і пестициду проходить при одночасному транспортуванні їх шнековим транспортером. У барабанних протруювачах перемішування проходить в обертальному барабані при вільному падінні компонентів. У камерних протруювачах насіння під дією відцентрових сил сходять з обертального диска і пересікає розпилений препарат.

За характером технологічного процесу протруювачі бувають безперервної та порційної дії, стаціонарні та пересувні в межах невеликої площадки.

3.1.3. Загальна будова

Пересувні протруювачі насіння ПС-10, ПС-10А, ПСШ-5, ПК-20 призначені для передпосівного обробітку насіння водними суспензіями або розчинами пестицидів. Протруювач ПСШ-5 краще використовувати у малих і середніх господарствах, останні – у крупних зернових, в умовах напольної технології зберігання насіння.

У протруювачів передбачено виконання наступних операцій: приготування водної суспензії або розчину із порошковидних пестицидів, підбір насіння із бурту та подача їх у камеру, обробіток насіння робочими рідинами, вивантажування протруєного насіння в борт або в транспортний засіб, а також очистка забрудненого пестицидом повітря. Щоб не страждала якість, передбачений взаємозв'язок між подачею насіння, суспензії та пересуванням машини. При відсутності одного із компонентів (робочої рідини або насіння) процес обробітку припиняється.

Протруювачі складаються із бункера для насіння, завантажувального пристрою, камери знезараження з дисковим розподільником насіння, вивантажувальних шнеків, резервуара для робочої рідини, насоса-дозатора рідини, розпилювача, системи очищення забрудненого пестицидами повітря, електричної комунікації з органами керування.

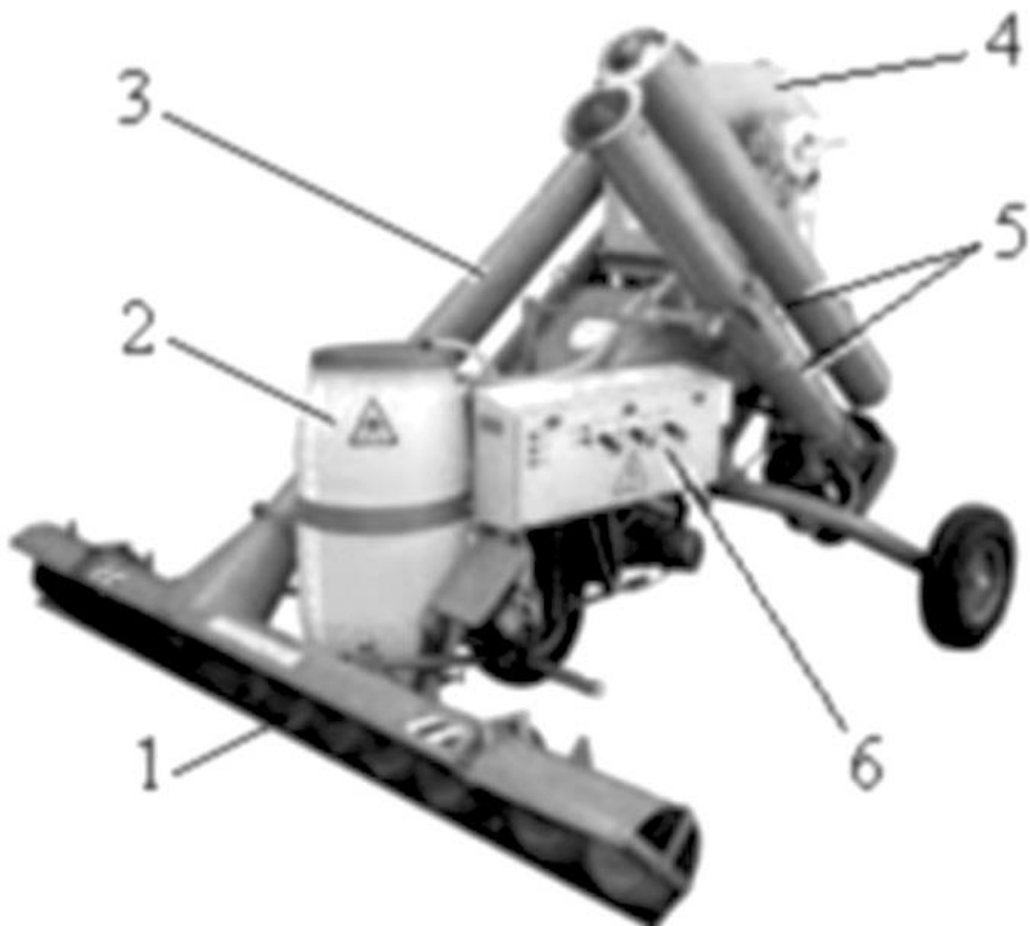


Рис. 20. Протруювач ПК-20 «Супер»:
1 – шнек забірний; 2 – бак; 3 – шнек подаючий; 4 – бункер;
5 – шнек вивантажувальний; 6 – пульт керування

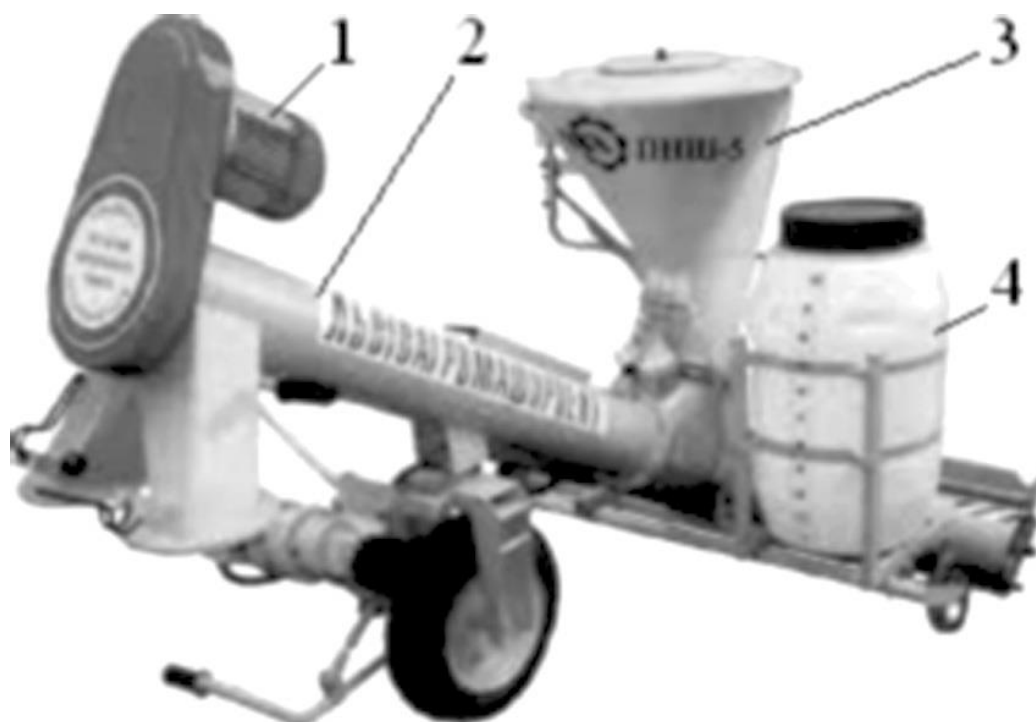


Рис. 21. Протруювач ПНШ-5 «Господар»:
1 – електричний двигун; 2 – змішувальний шнек; 3 – бункер; 4 – бак



Рис. 22. Протруювач ПНШ-3 «Фермер»:
1 – шнек; 2 – бункер; 3 – бак

Таблиця 1

Технічні характеристики протруювачів

Показники	ПК-20 «Супер»	ПНШ-5 «Господар»	ПНШ-3 «Фермер»
Продуктивність, т/год	3,0–20	до 5	3
Місткість бака, л	180	100	50
Подача дозатора, л/хв	0,5–3,5	0,1	–
Споживана потужність, кВт	5,0	0,37	0,37
Габаритні розміри в тран- спортному положенні, мм	2350×2040×2070	2060×1500×1580	1800×670×1090
Маса, кг	650	200	92

Бункер накопичування насіння дозує насіння в камеру знезараження. На стінках бункера встановлено три датчики мембранного типу. Ці датчики керують самоходом, дозуванням зерна та подачею робочої рідини. Синхронізація виконується так: рухається протруювач, завантажувальний транспортер подає насіння в бункер.

Коли рівень насіння дійде до датчика нижнього рівня, автоматично включаються дозатори насіння та робочої рідини, починається процес протруювання. Якщо рівень насіння в бункері доходить до верхнього датчика, автоматично включається самохід протруювача і продовжує протруювати зерно в нерухомому баку, поки рівень насіння в бункері не опуститься до датчика середнього рівня. У цей момент машина знову пересувається вперед і заглиблюється в бурт. Якщо рівень зерна опуститься нижче рівня нижнього датчика (наприклад, закінчилося зерно в бурті), система автоматики вимикає протруювач повністю.

Завантажувальний пристрій складається з шнекових транспортерів – горизонтального та похилого. Розподільно-дозуючий пристрій (рис. 23), який знаходиться в камері знезараження 2, забезпечує дозування насіння та розпилювання робочої рідини, складається з дозатора насіння 3, двох дисків розподілу насіння 4 та відцентрового розпилювача робочої рідини 5.

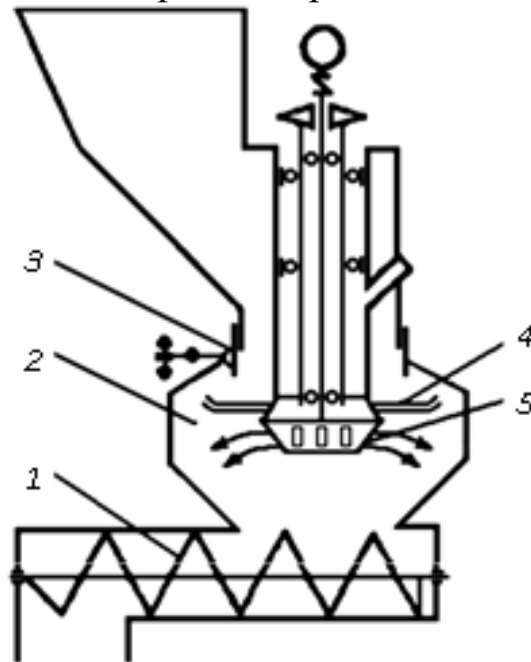


Рис. 23. Камера протруювання з дозатором насіння:

- 1 – шнек змішувач-вивантажувач; 2 – камера знезараження;
3 – дозатор насіння; 4 – диски; 5 – розпилювач робочої рідини

Вивантажувальний пристрій призначений для вивантажування протруєного насіння, має проміжний і поворотний шнеки. Поворотний шнек може обертатися навколо вертикальної осі в межах $0-310^\circ$, для подачі насіння безпосередньо в транспортні засоби чи формування бурту.

Резервуар для робочої рідини обладнано двома механічними мішалками, які приводяться в дію ланцюговою передачею від вала

приводу дозатора. Наявність і рівень рідини у резервуарі контролюється спеціальними датчиками. Для роботи при низьких температурах у резервуарі встановлено електропідігрівач.

Насос-дозатор призначений для дозування робочої рідини і подачі її на розпилювач. Дозатор (рис. 24) складається з корпусу 1, ексцентричного вала 2, двох діафрагм 3, всмоктувального 4 та нагнітального клапана 5.

При обертанні ексцентричного вала діафрагми коливаються і рідина через клапани 5 подається до відцентрового розпилювача. Продуктивність насоса-дозатора регулюється зміною ходу коливання діафрагми ексцентриситетом вала. Для регулювання необхідно маховичок 7 повернути відносно диска 6 в необхідне положення.

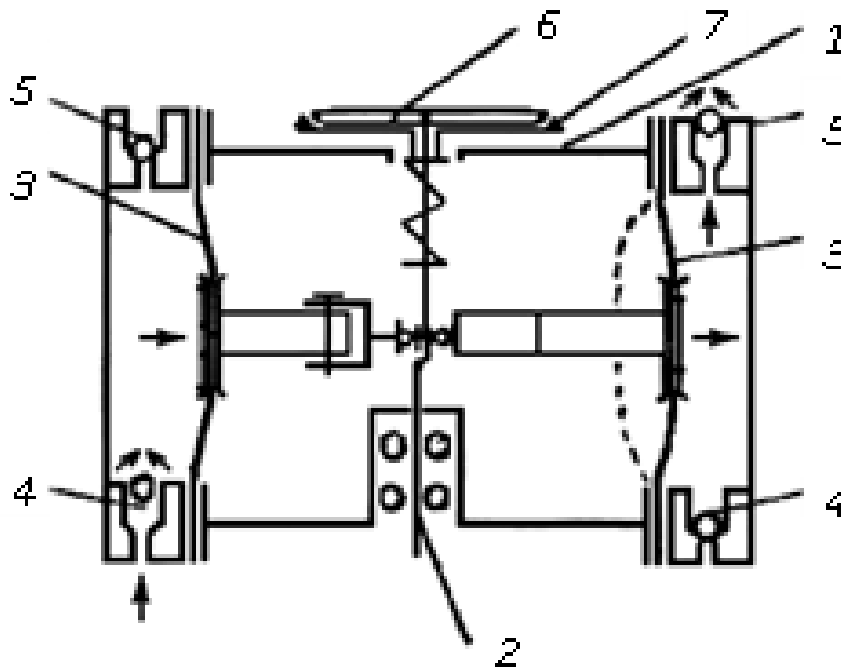


Рис. 24. Схема роботи насоса-дозатора робочої рідини:

1 – корпус; 2 – ексцентричний вал; 3 – діафрагма; 4 – всмоктувальний клапан; 5 – нагнітальний клапан; 6 – диск; 7 – маховичок

Робочий процес камерних протруювачів (рис. 25) стаціонарних: GRAMAX-V (Угорщина), АПЗ-10, КПС-10 (СРСР), АГАТА (Польща), ПКС-20 (Україна), ПКС-10 і СПКС-20 (Білорусь), СТ 10, СТ 2-10, СТ-5-25 (РЕТКУС, Німеччина) та пересувних «Мобітокс» (Угорщина), ПС-10, ПС-10А (СРСР), ПК-20 (Україна), ПКС-15 (Білорусь) тощо – складається з дозування насіння й робочої рідини та подання їх у камеру протруювання; формування потоку насіння, що має форму порожнистого циліндра, й попередньої його обробки краплинами розпиленого рідкого препарату.

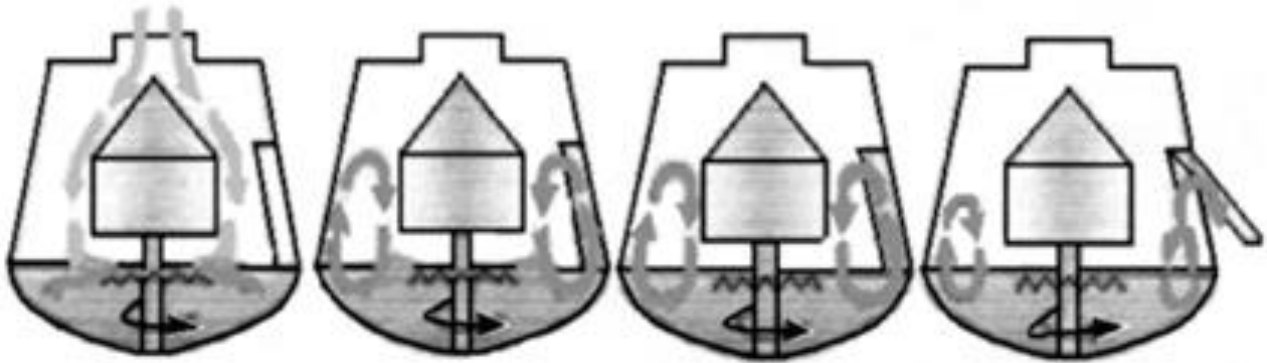


Рис. 25. Робочий процес протруювача роторно-статорного типу СТ-200

Оброблене таким чином насіння самопливом надходить у розміщений під камерою протруювання шнек (у СТ2-10 – в лопатевий змішувач), який перемішує його й транспортує в тару. Пересувні камерні протруювачі різняться із стаціонарними тільки тим, що додатково обладнані механізмом самоходу, підбиральним шнеком насіння з куп і подовженим шнеком для вивантажування обробленого насіння в транспортні засоби. Всі протруювачі цього типу, завдяки попередній обробці насіння перехресним потоком краплин препарату в камері протруювання, забезпечують вищу рівномірність обробки насіння, ніж шнекові. І все ж обійтися без додаткового перемішування насіння шнеком не можуть, бо камера протруювання не забезпечує належної якості обробки насіння. Тож вони мають усі недоліки шнекових протруювачів, що зумовлені, крім того, особливостями процесу нанесення препарату на насіння в їхніх перехресних потоках: налипання домішок до насіння та краплин препарату на стінки камери протруювання, тому й неефективне використання певної частки його, нерівномірна обробка насіння препаратом у камері через затінення ближчими до розпилювача зернинами більш віддалених із них.

Досконаліший робочий процес реалізують стаціонарні роторно-статорні протруювачі періодичної дії СС20, СС50, СС200 австрійської фірми Cimbria Heid CmbH, а також СТ50, СТ100, СТ200 німецької фірми Petkus Technology CmbH (рис. 26) та інші, які наносять розпилений препарат на рухомий тор насіння, утворений конусоподібним обертовим робочим органом і нерухомим циліндром чи конусом. Оброблене таким чином насіння вивантажується через віконце в нерухомому циліндрі. Переваги такого робочого процесу такі: точне дозування насіння й препарату, добра якість обробки насіння, до того ж, воно не травмується, універсальність щодо обробки

насіння різних культур. Проте для цих протруювачів характерна конструктивна ускладненість і можливість використання їх виключно в технологічних лініях знезаражування насіння із системою очищення повітря.

Стационарні універсальні протруювачі неперервної дії інерційнофрикційного типу ПНУ-4 і ПНУ-10, розроблені в ННЦ «ІМЕСГ» (Україна), реалізують процес нанесення рідких препаратів на насіння сільськогосподарських культур завдяки інерційним силам і використанню бічної поверхні зернівок як робочої. Ці протруювачі здійснюють дозування, розподіл насіння та обробку його не розпилим рідким препаратом за допомогою одного робочого органа. Під час роботи протруювача насіння з бункера на робочий орган надходить самопливом через випускную горловину пасивним розподільником, під який одночасно подається віддозований потік препарату. Під дією відцентрових сил насіння разом із плівкою препарату рухається поверхнею конічного робочого органа, обертаючись навколо своєї осі й забираючи препарат на свою поверхню. Процес обробки насіння препаратом триває й після переходу його з робочого органа на перехідні та напрямні поверхні камери протруювання аж до виходу насіння через випускную горловину в тару.

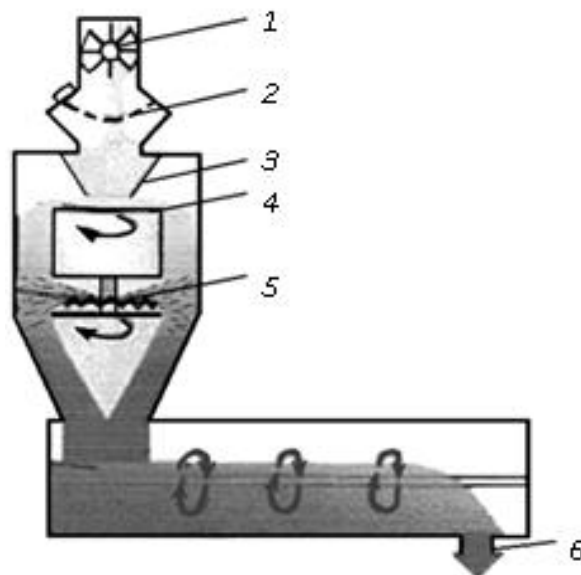


Рис. 26. Робочий процес стаціонарного протруювача камерного типу СТ2-10 Petkus:

- 1 – шлюзовий замок; 2 – камера відокремлення дрібних домішок;
- 3 – завантажувальна лійка; 4 – диск розсіювання насіння;
- 5 – розпилювач рідкого препарату; 6 – вивантажувальна горловина змішувача

Ці протруювачі забезпечують високоякісну обробку без травмування насіння різних сільськогосподарських культур (у т. ч. зернових, бобових, кукурудзи, соняшнику, ріпаку тощо) рідкими нерозпиленими препаратами, самоочищаються від залишків препаратів і домішок до насіння. Важливими перевагами цих протруювачів, порівняно з розглянутими вище серійними протруювачами є проста конструкція й висока надійність, низька метало- та енергоємність, невеликі габаритні розміри, а також можливість використання в різних організаційних схемах протруювання насіння.

3.1.4. Регулювання протруювачів

Якість передпосівного обробітку насіння суттєво впливає на врожайність сільськогосподарських культур, тому питання регулювання, протруювачів мають першорядне значення. Основна вимога: порівняно невелика кількість препарату повинна бути рівномірно нанесена на поверхню насіння.

Перед роботою необхідно добре вивчити інструкцію для експлуатації машин. Перевіряють її комплектність, справність всіх вузлів та агрегатів, регулюють натягнення привідних ланцюгів і ременів, перевіряють правильність вмикання до джерела живлення.

Протруювачі працюють у двох режимах: наладки та автоматичному. Перший використовується для перевірки і налагодження електрообладнання та механізмів, заправки баків водою, маневрування, потім включається автоматика.

Технологічні схеми протруювачів ПС-10, ПС-10А, ПК-20 аналогічні. Насіння обробляється в камері. Налаштування на витрату насіння здійснюється переміщенням; телескопічної склянки дозатора насіння над розподільним диском по шкалі. На кожній машині є таблиця, в якій указана витрата насіння, відповідна одній поділі шкали.

Перевіряють фактичну продуктивність протруювача за насінням шляхом трикратного взяття проб, порівнюючи середню величину з табличними даними. У випадку необхідності продовжують регулювання. Перевірка проводиться таким чином. Насіння із бурту (за певний час) завантажувальним пристроєм подається в камеру протруювання, потім протруєне насіння вивантажується шнеками в кузов автомобіля або тракторний причіп, зважується і визначається

продуктивність протруювача (т/год). Потім готують робочу рідину. Для цього заповнюють баки протруювачів ПС-10, ПС-10А водою на 1/3 об'єму (рівень заповнення контролюється рівнеміром).

У бак ПСШ-5 воду заливають відром або шлангом із водопроводу до відмітки на шкалі бака «30», що складає 30–35 л води. Потім засипають у бак пестицид. Масу його визначають за табл. 2, 3.

Таблиця 2

Витрата суспензії в залежності від норми витрати препарату та продуктивності протруювача ПСШ-5

Витрата протруювача, кг		Витрата суспензії на 1 т насіння, л/хв.	Витрата суспензії при різній продуктивності (л/хв.) протруювача, т/год.			
на 1 т насіння	на об'єм бака 170 л		2	3	4	5
1	40	0,071	0,28	0,43	0,57	0,71
2	40	0,142	0,14	0,21	0,28	0,36
1	45	0,063	0,13	0,19	0,25	0,32
2	45	0,126	0,25	0,38	0,50	0,63
1	50	0,057	0,11	0,17	0,23	0,29
2	50	0,113	0,23	0,34	0,45	0,57
3	50	0,170	0,34	0,51	0,68	0,85
4	80	0,189	0,38	0,57	0,76	0,96

Таблиця 3

Витрата суспензії в залежності від норми витрати препарату і продуктивності ПС-10, ПС-10А

Витрата протруювача, кг		Витрата суспензії на 1 т насіння, л/хв.	Витрата суспензії при різній продуктивності (л/хв.) протруювача, т/год.										
на 1 т насіння	на об'єм бака		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2	50	0,133	1,6	1,73	1,86	2,0	2,13	2,26	2,39	2,53	2,67	2,8	2,9
1,5	50	0,100	1,2	0,13	1,40	1,5	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,1	2,2
1	50	0,067	0,8	0,87	0,94	1,0	1,07	1,14	1,21	1,27	1,33	1,4	1,4
1	25	0,133	1,6	1,73	1,86	2,0	2,13	2,26	2,39	2,53	2,67	2,8	2,9

Спеціальним ножом, який додається до машини, розкривають металеву банку, надівають на неї пристосування для завантажування, вставляють його в горловину бака та висипають туди хімікат. Так ПСШ-5 заповнюють водою до 160–170 л за шкалою рівнеміра, а в машинах ПС-10, ПС-10А – до рівня верхнього датчика (сигналізатори рівня).

Розглянемо настройку дозатора робочої рідини на прикладі протруювача ПС-10 А. Припустимо, що продуктивність машини повинна бути 18 т/год., витрата протруювача – 2 кг/т. Чотириходовий кран переключають у положення для взяття проб. Потім встановлюють важіль дозатора насіння на нульову поділку шкали і вивантажують насіння зі шнеків, якщо воно там залишилося. Після цього маховичок дозатора робочої рідини встановлюють на поділці шкали, відповідній витраті робочої рідини при продуктивності 18 т/год. При заданій нормі витрати препарату витрата робочої рідини на 1 т насіння складає 0,133 л/хв.

Таблиця 4

Настройка насоса-протруювача КПС-10 на потрібну подачу

Поділки шкали насоса	1	2	3	4	5	6
Подача робочої рідини, л/хв.	–	1,70	3,33	3,75	4,25	5,0

Для продуктивності 18 т/год. витрата рідини за хвилину повинна складати $0,133 \times 18 = 2,4$ л/хв. Відповідно до табл. 3 вказаної витрати відповідає 12-та поділка шкали дозатора. Після цього за секундоміром або секундною стрілкою годинника фіксують кількість робочої рідини, яка подається в мірний циліндр за 20 с, і переводять у хвилину витрату (помножують на три). Для зливу робочої рідини із мірного циліндра чотириходовий кран встановлюють у положення «ПРОТРУЮВАННЯ». Витрату необхідно перевірити у трикратній повторності і визначити середнє арифметичне За середнім показником, при необхідності, проводять коректування.

Протруювач ПК-20 настраюється на необхідну продуктивність по насінню, а дозатор робочої рідини – на відповідну витрату. Настройка на продуктивність по насінню проводиться встановленням важеля регулювання насіння на необхідну поділку шкали дозатора насіння згідно з табл. 5.

Продуктивність протруювача залежить від сорту та фізико-механічних властивостей насіння, яке потрібно обробити. Настройка протруювача на продуктивність за насінням проводиться шляхом триразового взяття проб насіння у встановленому режимі. З цією

метою насіння з бурту за визначений час подається завантажувальним пристроєм у камеру протруювання, з якої вивантажується в кузов автомобіля або тракторний причіп. Насіння зважують і визначають продуктивність протруювача (т/год.). Обчислюють середню продуктивність і встановлюють на необхідну поділку важіль регулювання подачі насіння. Наприклад, необхідно обробити 10 т насіння ячменю. Для цього важіль регулювання слід встановити на поділку 15 шкали дозатора насіння.

Оскільки шкала настройки продуктивності є орієнтовною, а продуктивність може змінюватися за рахунок вологості, засміченості насіння та інших факторів, то продуктивність протруювача (т/год.) можна визначити за формулою:

$$W = \frac{0,06 \cdot m}{t}$$

де W – продуктивність протруювача за насінням, т/год.;

m – сумарна маса насіння при відборі проб, кг;

t – сумарна тривалість відбору проб, хв.

Таблиця 5

Настройка протруювача ПК-20 на продуктивність

Поділки шкали дозатора насіння	Продуктивність, т/га		
	пшениця	ячмінь	овес
3	2,0	1,0	0,5
4	3,0	1,5	1,0
5	4,0	2,0	1,5
6	5,0	2,5	2,0
7	6,0	3,0	2,5
8	7,0	3,5	3,0
9	8,0	4,0	3,5
10	9,0	5,0	4,0
11	10,0	6,0	4,5
12	11,0	7,0	5,0
13	12,0	8,0	6,0
14	13,0	9,0	7,0
15	14,0	10,0	8,0
16	15,0	11,0	9,0
17	16,0	12,0	10,0
18	17,0	13,0	11,0
19	18,0	14,0	12,0
20	20,0	15,5	13,0

Цю середню величину порівнюють з табличними даними. Якщо необхідно, здійснюють відповідне підрегулювання.

Залежно від продуктивності протруювача і норми витрати препарату на тонну насіння встановлюється витрата робочої рідини. Поділку шкали дозатора робочої рідини, яка відповідає потрібній витраті, визначають, орієнтуючись на дані табл. 6.

Необхідну витрату робочої рідини можна визначити за формулою:

$$q_m = \frac{W \cdot Q}{60}$$

де W – продуктивність протруювача за насінням, т/год.;

Q – задана норма витрати робочої рідини, л/т.

Таблиця 6

Настройка протруювача ПК-20 на витрату робочої рідини

Поділка шкали дозатора робочої рідини	Подача робочої рідини, л/хв.
8	1,6
9	1,8
10	2,0
11	2,2
12	2,4
13	2,6
14	2,8
15	3,0
16	3,2
17	3,4
18	3,6
19	3,8
20	4,0

У процесі роботи можуть бути відхилення від встановлених норм, тому періодично потрібно перевіряти витрату рідини.

За секундоміром або секундною стрілкою годинника фіксують кількість робочої рідини, яка подається в мірний циліндр за 20 с, і переводять у витрату за хвилину. Заміри проводять у трикратній повторності. За середнім показником, при необхідності, проводять корегування дозатора робочої рідини.

3.1.5. Протруювачі насінневих бульб картоплі

На врожайність картоплі, разом з насінням, родючістю ґрунту, наявністю живильних речовин, погодно-кліматичними умовами, в значній мірі впливають хвороби і шкідники.

Сьогодні домінує система захисту картоплі від колорадського жука і фітофтороза, що включає багатократну обробку пестицидами в процесі вегетації, що обумовлює істотні витрати засобів і праці, збільшує накопичення пестицидів в картоплі, а також забруднення навколишнього середовища.

Перехід до ефективнішої технології можливий шляхом передпосівного протравлення насінних бульб, яке зазвичай проводиться в спеціалізованих господарствах шляхом застосування стаціонарних протруювачів. Проте така процедура приводить до дорожчання виробництва, зростання трудовитрат, а також забруднення транспортних засобів і навколишнього середовища.

Разом з протравленням поверхні бульб насінної картоплі існує також необхідність обробки насінного ложа і кореневого шару рослин, оскільки переважна більшість збудників хвороб і шкідників знаходяться в ґрунті.

З появою на ринку нового покоління високоефективних пестицидів, наприклад, інсектицидно-фунгіцидних протравлюють «Престиж», «Маршал» і інших, відкривається перспектива захисту картоплі від шкідників і ґрунтових хвороб при одночасній обробці бульб картоплі і ґрунту в кореновому шарі шляхом застосування спеціальних пристосувань, що встановлюються на машинно-тракторний посадочний агрегат, – аплікаторов.

Аплікатори для внесення рідких форм інсектицидно-фунгіцидних препаратів при ємкості для препарату до 150 до 200 л встановлюють безпосередньо на саджалки, а при використанні великих ємкостей (400–600 л) розміщують на передньому навішуванні трактори. Сама ємкість аплікатора сприяє урівноваженню агрегату і стійкості руху.

Аплікатори для внесення рідких препаратів на картоплесаджалках розрізняються комплектацією і системою управління. Найбільш прості з них включають насос-дозатор, манометр, розподільник і механічний регулятор тиску, ємкість для препарату, розпилювачі і інші допоміжні елементи. Це, як правило, пристрої, що виготовляються в умовах господарств власними силами фахівців.



Рис. 27. Протруювачі насінневих бульб картоплі

Тут слід відмітити, що застосування таких аплікаторів не дозволяє витримувати задані норми внесення препарату, оскільки часто в процесі роботи міняються режими роботи тракторного агрегату, норми виліву, що приводять до зміни. При цьому механізатор не може відкоригувати параметри роботи пристрою.

Найбільш сучасна версія аплікатора включає: діафрагмовий насос (можлива комплектація з насосом від ВОМ або гідроприводу), бортовий комп'ютер, систему фільтрів, комплект щілинних розпилювачів з відсікачами з розрахунку по два комплекти на один сошник, сполучні трубопроводи, манометр і ін.

Базова комплектація має мінімальну вартість і забезпечує виконання технологічного процесу із заданими параметрами при ручному контролі.

Автоматизована версія забезпечує:

- внесення препарату з пропорційним автоматичним регулюванням;
- демонстрацію на дисплеї витрати рідини на 1 га (л/га або кг/га) в одиницю часу (л/хв. або кг/хв.), швидкості (км/год.), погрішності (%), кількості обробленої площі і об'єму внесеного препарату, часу роботи;
- можливість програмування на початку роботи кількості препарату, яку слід внести;
- можливість зберігання в пам'яті комп'ютера до 10 різних програм.

Істотною перевагою запропонованої конфігурації аплікатора є той факт, що він дозволяє готувати робочий розчин препарату безпосередньо в ємкості аплікатора, в якій розташована гідромішалка. Внаслідок цього поліпшуються умови праці, зменшується забруднення навколишнього середовища.

Для знищення збудників хвороб на поверхні насінних бульб важливе значення має рівномірне зволоження бульби по всій його поверхні. Окремі частинки пестициду повинні покривати поверхню з мінімально можливою відстанню. Щоб досягти рівномірного розподілу препарату, необхідно розділити його на безліч крапель однакового розміру. Однією з останніх розробок в цьому напрямі є ультрамалооб'ємне розпилювання пестициду безпосередньо на саджалках.

У цих пристроях за допомогою відцентрової сили за допомогою спеціального розробленого диска, що обертається, з 1 мл рідини створюється приблизно 30 млн. крапель. Краплі рівномірно розподіляються по поверхні бульб за допомогою створеного диском вертикального потоку повітря, сили тяжіння, а також обертального і падаючого руху картоплин, що обертається. Завдяки цьому досягається оптимальна ефективність покриття при істотно менших нормах внесення препарату.

Гідністю рідинних аплікаторів є порівняно мала витрата речовин, що діють, достатньо рівномірне покриття пестицидами бульб картоплі і їх кореневого шару.

До недоліків рідинних аплікаторів можна віднести деяку складність і незручність приготування робочих складів (при цьому ефективність обробки залежить від стану ґрунту і вологостійкості препаратів), екологічно шкідливу дію на обслуговуючий персонал і навколишнє середовище.

Останнім часом у ряді країн ЄС разом з рідинним протравленням все більш широке застосування знаходять технології виробництва картоплі із застосуванням гранульованих інсектицидів і нематоцидів (для боротьби з нематодами): «Актара», «Голдор бейт» і ін.

При цьому гранульовані інсектициди можуть застосовуватися як безпосередньо перед посадкою, так і в процесі посадки картоплі.

Застосування гранульованих пестицидів порівняно з рідкими препаратами має технологічні переваги, підвищує безпеку вирощуваної продукції і зменшує негативну дію на персонал і навколишнє середовище.

Таким чином, поєднання операції протравлення картоплі і ґрунту кореневого шару шляхом застосування рідких аплікаторів дозволяє:

- підвищити ефективність обробки насінних бульб і кореневого шару рослин;
- зменшити витрату препарату, часу і собівартості робіт;
- понизити кількість проходів машинних агрегатів по полю;
- зменшити негативну дію на навколишнє середовище.

3.1.6. Будова, робота і регулювання протруювача ПСК-20

Протруювач ПСК (рис. 28) забезпечує ефективний захист від збудників хвороб бульб насінневої картоплі. Складається протруювач із пункту для приготування робочої рідини, камери протруювання, транспортера завантажувача картоплі ТЗК-30, системи очищення забрудненого пестицидами повітря. Привід усіх механізмів від електродвигунів загальною потужністю 6 кВт. Протруювач працює в автоматичному режимі. Подача картоплі і робочої рідини в камеру протруювання синхронізована.

Транспортер-завантажувач 1 подає бульби картоплі у камеру протруювання 2, яка монтується на стрілі транспортера. Одночасно із бака 5 насосом-дозатором закачується робоча рідина у розпилюючий пристрій 3. Протруєні бульби вивантажувальним транспортером подаються у транспортний засіб 4.

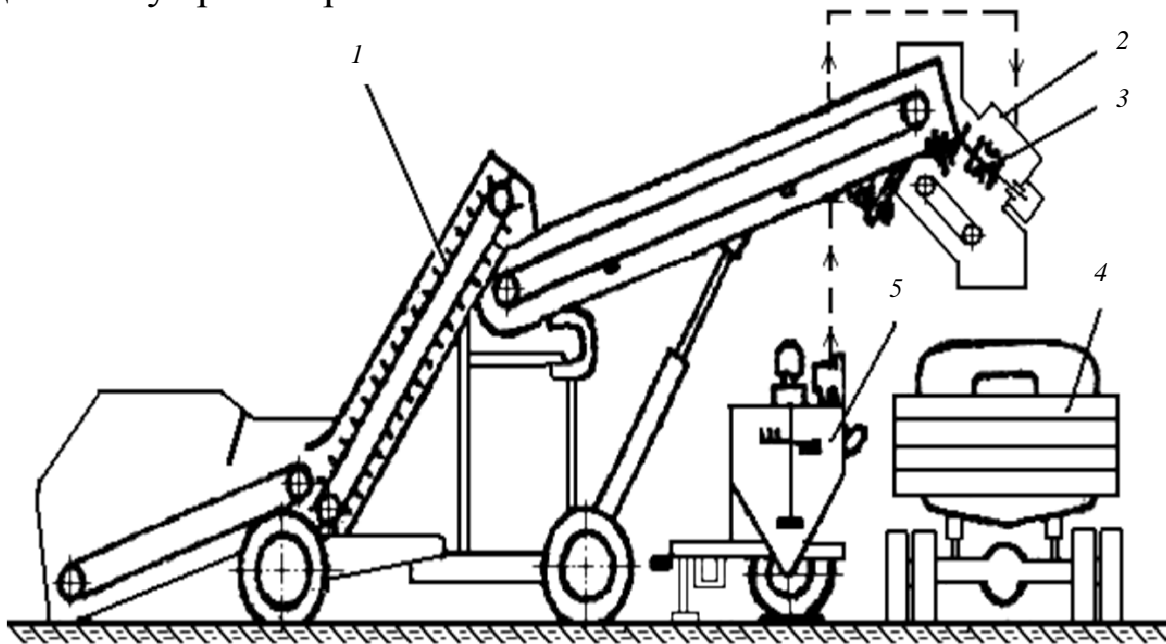


Рис. 28. Протруювач насінневої картоплі ПСК-20:

- 1 – транспортер-завантажувач; 2 – камера протруювання;
3 – розпилюючий пристрій; 4 – транспортний засіб; 5 – бак

Правила експлуатації та настройки протруювача ПСК-20 мають свої особливості. Режим управління механізмами протруювача визначається положенням перемикача на пульті управління:

«М» – налагоджувальне управління; «О» – відключено; «Д» – дистанційне автоматизоване управління (робочий режим).

Управління механізмами ТЗК-30 або ТЗК-30А-2 проводиться у відповідності до інструкції з експлуатації. Випробування та обкатку протягом 15 хв. Проводять у налагодженому режимі, при цьому перемикач режиму встановлюється в положення «М». Кнопками «ПУСК» і «СТОП» на пульті управління по чергово випробувати роботу механізмів, правильність направлення обертання приводів за стрілками, нанесеними на кожухах.

Триходовий і чотириходовий крани перевести в положення «ПРОТРУЮВАННЯ». Включити захисно-вимикаючий пристрій ЗОУП-25. На ящику управління автоматичний перемикач встановити в положення «ВКЛ», перемикач режиму встановити в положення «М». Провести пуск приводу мішалки кнопкою «ПУСК» та перемішати робочу рідину протягом 5 хв. Включити привід насоса-дозатора кнопкою «ПУСК» насоса-дозатора та закачати робочу рідину в розпилюючий пристрій. При загорянні лампочки, яке сигналізує наявність протоку, виключити насос-дозатор кнопкою «СТОП» насоса-дозатора.

Включити на пульті управління ТЗК-30 або ТЗК-30А-2 приводи транспортера приймального бункера, подаючого та вивантажувального транспортерів і підвести бульби насінневої картоплі до камери протруювання. На панелі ящика управління перемикач режиму встановити в положення «Д». Включити дистанційне управління кнопкою «ЗАГАЛЬНИЙ ПУСК» механізмів протруювання. Вмикаються приводи транспортера камери протруювання та розпилюючого пристрою.

Підготувати пульт ТЗК-30 або ТЗК-30А-2 для роботи в автоматичному режимі приводів транспортеру приймального бункера, подаючого та вивантажувальних транспортерів і натиснути кнопку «ПУСК». Вмикаються приводи вказаних транспортерів і насоса-дозатора. Якщо до закінчення терміну 2–4 с відсутній потік робочої рідини або не подаються бульби картоплі в камеру протруювання, то система зупиниться. Витримка встановлюється при налагодці. При необхідності зупинку всіх механізмів можна зробити натисненням на кнопку «ЗАГАЛЬНИЙ СТОП».

Висоту підйому камери протруювання вибирають у залежності від застосовуваних транспортних засобів, при цьому кут нахилу камери протруювання для крупних і середніх фракцій картоплі повинен бути 30...35°, для мілкої фракції – 35...40°. Кут нахилу камери протруювання регулюється гвинтовим механізмом.

Висоту падіння бульб картоплі із камери протруювання в транспортні засоби, яка не повинна перевищувати 30 см, регулюють за допомогою підйому або спускання вивантажувальної стрілки ТЗК-30 або ТЗК-30А-2. У залежності від продуктивності встановити заслінку на відповідну поділку шкали (табл. 7).

Таблиця 7

Визначення шкали на заслінці

Поділки шкали на заслінці	6	7	8
Продуктивність, т/год.	20	25	30

Потім перевірити продуктивність за бульбами картоплі. При необхідності провести коректування для досягнення потрібної продуктивності. Після чого приготувати робочу рідину, заправляючим насосом заповнити бак водою до нижнього рівня (190 л). Завантажити препарат, попередньо увімкнувши приводи мішалки та вентилятора.

Кількість препарату, завантаженого в бак. Визначають з урахуванням його типу та потрібної концентрації робочої рідини, приймаючи до уваги, що корисний об'єм бака (до датчика верхнього рівня) складає 500 л. По закінченні завантаження препарату виключається привід вентилятора і вмикається насос заправки, який виключається датчиком верхнього рівня. При заправці бака заповнюється також бачок для промивання гідрокомунікацій.

Витрата робочої рідини визначається платою витратоміра до закінчення часу при звільненні мірної ємності. Час витікання рідини перетворюється платою витратоміра в кількості імпульсів з частотою 10 Гц і підраховується лічильником.

Коли лічильник зупиняється, після звільнення мірної ємності, за його показниками з допомогою табл. 9 переводу числа імпульсів в літри за хвилину визначається продуктивність насоса-дозатора.

Потрібну кількість машин для передпосівної обробки насіння визначають за формулою:

$$n_n = \frac{F}{W \cdot m \cdot T}$$

де n_n – кількість необхідних протруювачів, шт.;

F – обсяг робіт, т;

W – продуктивність протруювача, т/год.;

t – агротехнічний строк проведення протруювання, днів;

T – тривалість робочого дня, год.

Рекомендації щодо вибору машин для передпосівної обробки насіння бульб картоплі наведені в табл. 8.

Таблиця 8

Марки машин для передпосівного обробітку насіння та бульб картоплі

Призначення	ПСШ-5	ПС-10А	ПК-20	КПС10А	ПСК-20
Обробка насіння: зернових	+	+	+	+	Протруювання бульб картоплі
бобових і технічних культур	-	-	-	+	
Інкустація насіння: зернових	-	-	-	+	
бобових і технічних культур	-	-	-	+	
Приготування робочих розчинів	+	+	+	+	+
Протруювання в складах, на токах: у бурт	+	+	+	-	+
у мішки	+	-	+	+	-
у транспортні засоби	-	+	+	+	+
у лініях насінневих заводів	-	-		+	
у пунктах господарств	-	+	+	+	+
Інкустація в складах, на токах: у бурт		+			
у мішки				+	
у транспортні засоби		+			
у лініях насінневих заводів				+	
у пунктах господарств				+	
у фермерських господарствах	+	+	+	+	+

Переведення числа імпульсів у літри за хвилину

Показання лічильника	Подача насоса-дозатора, л/хв.
150	0,4
75	0,8
50	1,2
35	1,7
28	2,1
24	2,5
20	3,0
18	3,3
16	3,7
14	4,3
12	5,0
11	5,4
10	6,0
9	6,7
8	7,5
7	8,6
6	10,0

3.1.7. Контроль якості протруювання

При протруюванні особливу увагу звертають на якість роботи. Від того, наскільки добре оброблене насіння, залежить їх схожість, проростання і в кінцевому рахунку врожай сільськогосподарських культур. Протягом всього періоду протруювання необхідно слідкувати, щоб насіння було повністю і рівномірно покрито отрутохімікатом (контроль візуальний). Якщо цієї умови не дотримуються, необхідно відрегулювати рівномірність поступання насіння, отрутохімікату. Норму втрати препарату необхідно контролювати, наприклад, за його розрахунком на визначену кількість зерна протягом 1 год.

Важливий показник якості роботи – відсутність травмованого насіння. При неможливості візуально визначити ступінь травмування насіння відправляють на дослідження в лабораторію. Вологість насіння не повинна бути вище 15 %. У протилежному випадку насіння слід протруювати за два-три дні до висіву.

3.1.8. Технічне обслуговування протруювачів

Обслуговувати агрегати, призначені для протруювання насіння, може лише робітник, який пройшов спеціальну підготовку, ознайомився з конструкцією протруювачів і правилами їх експлуатації. Під час експлуатації протруювача потрібно виконувати щозмінне, періодичне та сезонне (перед встановленням на зберігання) технічні обслуговування.

Щозмінне обслуговування передбачає:

1. Очищення машини від пилу і бруду, а бункера для пестицидів і резервуара для робочої рідини – від залишків препаратів.
2. Очищення бункера для насіння, транспортера, змішувальних камер і вивантажувальних механізмів від залишків насіння.
3. Перевірку кріплення корпусів підшипників та інших деталей, зубчастих, ланцюгових і пасових передач і регулювання їх.
4. Перевіряють стан завантажувально-розвантажувальних механізмів, змішувальних камер, фільтрів і розпилювачів, стан мішалок, дозатора, герметичності резервуара для робочої рідини.
5. Усунути недоліки, виявлені за час робочої зміни.

При виконанні періодичного ТО виконують роботи, передбачені щозмінним обслуговуванням, а також додатково:

1. Перевіряють рівень масла в редукторах. При необхідності доливають до рівня.
2. Промивають фільтри.
3. Перевіряють працездатність складальних одиниць протруювачів. заміняють пошкоджені деталі.
4. Перевіряють стан захисних кожухів ланцюгових і пасових передач.

Проводячи сезонне техобслуговування, виконують роботи, передбачені щозмінним і періодичним техобслуговуванням. А також додатково:

1. Виконують дезактивацію протруювача у відповідності до «Санітарних правил по зберіганню, транспортуванню і застосуванню пестицидів у сільському господарстві».
2. Деталі приводу (клинові паси та ланцюги) зберігають на складах, попередньо обробивши їх згідно з інструкцією.
3. Пошкоджені місця фарбованих частин відновлюють фарбою.
4. Деталі, що не потребують фарбування, покривають відповідними захисними мастилами.

3.2. Обприскувачі

3.2.1. Агротехнічні умови

Обприскування треба виконувати при швидкості вітру не більше 5 м/с і температурі не вище 25 °С. Не рекомендується обприскувати рослини в період цвітіння та перед дощем.

Обприскувачі повинні точно і рівномірно дозувати задану норму робочої рідини на одиницю оброблюваної площі. Відхилення фактичної дози від заданої допускається не більше $\pm 5\%$. Коефіцієнт варіації при розподілі робочої рідини за шириною захвату має бути не вище 15 %, а за довжиною гону – до 25 %.

Робоча рідина при обприскуванні повинна мати постійну концентрацію. Відхилення концентрації робочої рідини від заданої не повинно перевищувати $\pm 5\%$. Механічне пошкодження рослин при обприскуванні має становити не більше 1 %.

При роботі обприскувачів поблизу лісосмуг або інших культур не допускається перенесення на них робочої рідини. Швидкість руху агрегату допускається в межах 4–10 км/год. Пропуски, огріхи і перекриття – не допускаються.

3.2.2. Загальна будова обприскувачів

Сучасні обприскувачі мають єдину принципову схему роботи і виконують такі основні технологічні операції: дозування пестициду, розпилювання на дрібні частки, транспортування їх на об'єкти обробітку (рис. 29). При цьому дозуючі пристрої повинні забезпечити задану норму витрати пестициду на одиницю оброблюваної площі і зберігати її незмінною протягом роботи, а розпилюючий пристрій повинен рівномірно покривати оброблені рослини.

Робочий процес обприскувача виконується таким чином. Коли обприскувач рухається в робочому стані, із бака насосом всмоктується робоча рідина і через дозатор подається на розпилюючий пристрій.

Розпилюючий пристрій дробить робочу рідину на дрібні частки і транспортує на рослини.

Таким чином, обприскувачі мають ряд однакових за призначенням, але різних за конструкцією елементів. Основні з них – це баки для пестицидів, насоси, дозуючі та розпилюючі пристрої.

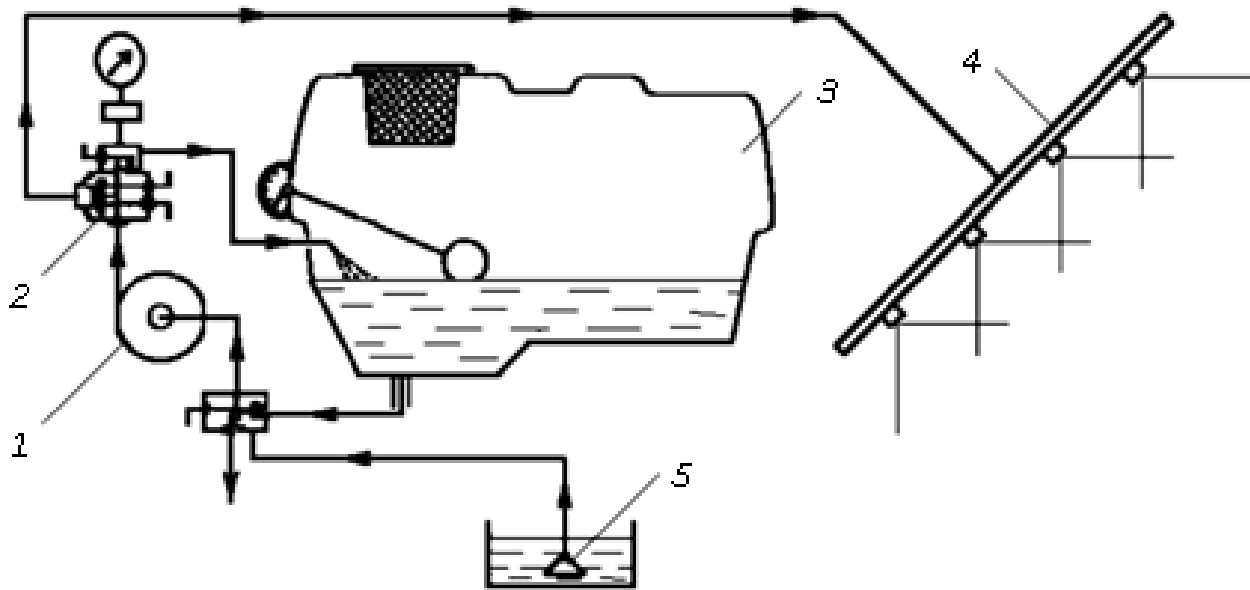


Рис. 29. Принципова технологічна схема обприскувача:
1 – насос; 2 – пульт керування; 3 – бак; 4 – розподілювач;
5 – заправний пристрій.

Резервуари обприскувачів або баки призначені для створення запасу робочої рідини, необхідної для безперервної роботи протягом довгого часу від половини зміни до повної зміни.

Баки, як правило, мають форму горизонтального циліндра з поперечним розрізом у вигляді кола або еліпса, рідше – форму паралелепіпеда з поперечним розрізом у вигляді прямокутника із закругленими кутами. Місткість баків залежить від типу обприскувача, а також від довжини робочого гону оброблюваної ділянки: при довжині гону до 1 км вона становить 320 л, 1 км – від 630 до 1200 л, 2 км – 2000 л, 3 км – 3200 л, понад 3 км – 6400 л.

Баки звичайних обприскувачів виготовляють із поліетилену, склопластику або нержавіючої сталі.

Бак в середині має перегородки, які запобігають переміщенню рідини на один бік, якщо обприскувач рухається по полю з нахилом.

Якщо бак виготовлюється з пластику внутрішня поверхня повинна бути абсолютно гладкою, що виключає відкладення твердих часток препарату на стінах.

Резервуар у верхній частині має заливну горловину з фільтром, яка закривається кришкою за допомогою дотискачів. Більшість кришок мають підпружинені клапани, які дозволяють здійснювати заправку баків, не відкриваючи кришки. У нижній частині є відстоювач зі зливним краном. Баки обладнують мішалками,

рівнеміром, зовні на передній стінці влаштовується манометр і дозуючий пристрій.

Мішалки обприскувачів служать для перемішування робочої рідини у резервуарі, що сприяє обприскуванню рослин пестицидом однакового складу. Відомі пневматичні, гідравлічні та механічні мішалки. У перших двох використовують енергію повітряних і гідравлічних струменів, які виходять з насадок, розміщених біля дна резервуара з робочою рідиною. Широке застосування мають гідравлічні мішалки. Вони бувають двох типів: у вигляді водоструйних насосів (ежекторів) або у вигляді штанг із цільнострумковими насадками та соплами, розташованими на відстані 25–50 мм від дна бака.

Робоча рідина, що поступає під тиском від насоса, виходить із сопла ежектора з великою швидкістю, завдяки чому рідина, що знаходиться в баку, всмоктується (ежекується) та направляється потоком у бік руху струменя і таким чином у баку створюється турбулентний рух рідини, яка постійно, поки працює насос, перемішується. Нерівномірне перемішування рідини гідравлічними мішалками не перевищує 2 %.

Механічні мішалки – це обертальні крильчатки, гвинти та пристрої, що створюють потоки рідини в резервуарі. Лопати механічних мішалок створюють потоки рідини, яка рухається з великою швидкістю та перемішують усю масу, яка знаходиться в резервуарі. Інтенсивність перемішування оцінюється коефіцієнтом циркуляції, під яким розуміють відношення продуктивності мішалки до об'єму резервуара:

$$I = W_m / V_p,$$

де W_m – продуктивність мішалки, м³;

V_p – об'єм резервуара, м³.

Оптимальна частота обертання вала механічної мішалки складає 540 хв.

Фільтри призначені для очистки води (при заправці) та робочої рідини від частот, які можуть викликати забруднення розпилювачів. Фільтр складається з корпусу та фільтруючого елемента, виконаного з хімічно стійкого матеріалу. Розмір чашечок фільтруючого елемента залежить від призначення фільтра та місця його установки у комунікації обприскувача. В обприскувачах проходить поетапне фільтрування, яке досягається зменшення розміру чашечок

фільтруючих елементів у напрямку руху робочої рідини (від всмоктувальної комунікації до розпилювача).

Останніми роками спостерігається значний прогрес у розробці технологій внесення пестицидів. З метою підвищення якості внесення робочої рідини та зниження втрат пестицидів продовжують вдосконалювати основні вузли обприскувачів. Коли йдеться про підвищення якості хімічної якості обробки польових культур, найбільша увага приділяється конструкційним рішенням (стабілізація положення штанги у вертикальній та горизонтальній площинах примусове осадження крапель), а також технологічним і технічним параметрам (тип і типорозмір розпилювачів, тиск у нагнітальній комунікації, витрата робочої рідини, швидкість руху, висота розташування штанги над оброблюваною поверхнею). При цьому значно менше зважають на якість очищення води і робочої рідини у фільтрах, хоча це є одним із основних чинників впливу на рівномірність розподілу робочої рідини оброблюваною поверхнею.

Якісне очищення води і робочої рідини забезпечує виконання обприскування польових культур відповідно до агротехнічних вимог, продовжує строки служби і забезпечує надійну та безперебійну роботу розпилювачів.

Фільтри призначені для очищення води (під час заправки бака обприскувача) та робочої рідини від часток, які можуть викликати забруднення розпилювачів, клапанів насосів, контрольно-регулювальної апаратури або підвищене спрацювання робочих органів. Фільтрувальний елемент виготовляється з хімічно стійкого матеріалу в вигляді сітки, циліндричної форми, з різноманітним прохідним перерізом чарунок, причому їх розміри залежать від призначення фільтра і місця його встановлення у гідравлічній комунікації обприскувача.

Розміри чарунок сітки фільтрувального елемента є основною характеристикою фільтра. В них розрізняють:

- номінальний розмір чарунки – кількість повних чарунок на відстані 25,4 мм (1 дюйм);
- розмір чарунки сітки – найменша відстань між двома суміжними дротами сітки фільтра.

Система фільтрації має забезпечити надійне очищення робочої рідини від твердих домішок, розмір яких перевищує мінімальний розмір поперечного перерізу вихідного сопла розпилювача. В обприскувачі відбувається поетапне фільтрування, яке досягається

завдяки зменшенню розміру чарунок сітки фільтрувальних елементів у напрямку руху розпилювальної рідини (від всмоктувальної комунікації до розпилювачів).

Оптимальною вважається триступенева система фільтрації, яка містить:

- всмоктувальний фільтр, встановлений між баком і гідравлічним насосом;
- лінійний нагнітальний фільтр, встановлений між насосом і регулятором тиску (іноді він вмонтований у регулятор тиску);
- індивідуальні фільтри, встановлені на кожному розпилювачі.

Крім того, обов'язковим є фільтр у заливній горловині бака, та забірні, встановлені на кінці заправного рукава. Ці фільтри повинні мати сітки з розміром чарунок не менше ніж 1,2 мм, щоб запобігати потраплянню в бак і всмоктувальну магістраль великих сторонніх предметів.

Основними виробниками фільтрів є фірми Spraying Systems Co. (Teejet Technologies, США), Arag s.r.l., GEOline та Braglia (Італія), Lechler GmbH, Agrotor GmbH, та Altek GmbH (Німеччина), Nupro EU Limited (Велика Британія) та інші.

Фільтри заливної горловини використовується для затримання великих частинок, а також для розведення отрутохімікатів. Сітка фільтра кошикоподібної форми виготовлена із нержавіючої сталі, армованої поліпропіленовим каркасом, номінальний розмір чарунки сітки – 18.

Забірні фільтри призначені для затримання великих частинок. Залежно від способу подачі води з водойми (самозаправлення за допомогою гідроструминного інжектора чи всмоктування) використовують різні типи забірних фільтрів. Сітка фільтра гідроструминного інжектора само заправлення бака обприскувача фірми Arag s.r.l. виготовлена з нержавіючої сталі. Фільтр оснащений клапаном, який запобігає його забрудненню й забезпечує пропускну спроможність до 155 л/хв. Такі фільтри працюють при тиску 1,0–4,0 МПа при висоті від поверхні води до заливної горловини бака не більше ніж 2 м.

Плаваючий забірний фільтр призначений для всмоктування води на декілька сантиметрів нижче її поверхні, що запобігає потраплянню в фільтр мулу з дна і бруду з поверхні води. Корпус і основа для під'єднання забірної рукава виготовлені з поліпропілену, а сітка фільтра – з нержавіючої сталі. Конструкція фільтра захищає його від

занурення навіть при випадковій поломці, а противага забезпечує відповідне положення так, що забірний патрубок завжди розташований нижче від поверхні води. Для під'єднання забірного рукава фільтр фірми Arag s.r.l. комплектується п'ятьма, а фірми GEOline – чотирма патрубками різного діаметру.

Для обприскувачів із невеликою місткістю баків названі фірми виготовляють також фільтри з сітками із нержавіючої сталі та поліпропіленові Т-подібні фільтри зі з'єднаним потоком з номінальним розміром чарунок сітки 16. Такі фільтри виготовлюються з різним діаметром вихідних отворів для під'єднання забірних рукавів.

Фільтр всмоктувальної комунікації є фільтром грубого очищення. Він установлюється на виході із бака перед гідравлічним насосом обприскувача і застосовується для затримання часток, які йшли крізь сітку фільтра заливної горловини або забірний фільтр, для зменшення небезпеки виходу з ладу насоса або його клапанів. Фільтри виготовлюються як у стандартному виконанні, так і промивними з кранами, які забезпечують зливання залишку рідини у місткість перед демонтажем, а також у стандартному виконанні з триходовим краном для заповнення бака обприскувача. Всмоктувальний фільтр несе основне навантаження, тому він має найбільшу ефективну площу фільтрувальної поверхні. Незалежно від виконання, всмоктувальні фільтри з однаковою пропускнуною спроможністю мають однакові номінальні розміри чарунок сітки та ефективну площу фільтрувальної поверхні, яка залежить від розміру сітки фільтра та розміру чарунок сітки. Такі фільтри не установлюються в гідравлічній системі, якщо використовуються насоси відцентрового типу.

Головки і стакани всмоктувальних фільтрів фірми Arag s.r.l. і GEOline виробляють із поліоксимієнілену. Сітки виготовлюються, в основному, з нержавіючої сталі з номінальним розміром чарунок від 32 до 80, лише фірма Altek GmbH для всмоктувальних фільтрів із триходовим краном випускає також сітки з номінальним розміром чарунок 25, а фірма GEOline для фільтрів із пропускнуною спроможністю до 120 л/хв. – сітки з номінальним розміром чарунок 100.

Для стандартних всмоктувальних фільтрів із пропускнуною здатністю до 100 л/хв. фірма Arag s.r.l. випускає також сітки з номінальним розміром чарунок 16 і 32 із поліпропілену, а фірма GEOline – з номінальним розміром чарунок 18 і 32 як із нержавіючої сталі, так і з поліпропілену. Сітки всмоктувальних фільтрів, за

винятком стандартних з триходовим краном фірми Altek GmbH, мають поліпропіленовий каркас з кольоровим кодуванням. Конструкційне виконання всмоктувального фільтра дає змогу швидко і легко знімати і промивати його сітку.

Лінійні фільтри або фільтри тонкого очищення розміщені після гідравлічного насоса перед пультом управління й застосування для запобігання забрудненню розпилювачів. Ефективна площа їх фільтрувальної поверхні значно менша, ніж всмоктувальних фільтрів. Лінійні фільтри повинні мати більш високу ступінь очищення, ніж фільтри розпилювачів, щоб уникнути частого очищення фільтрів розпилювачів.

У штангових обприскувачах застосовуються лінійні фільтри лише низького (до 2,0 МПа) тиску. Лінійні фільтри можуть бути виконані стандартними, промивними і самоочисними.

Сітки лінійних фільтрів виробляють із нержавіючої сталі з номінальним розміром чарунок від 30–32 до 100, лише фірма Spraying Systems Co для стандартних і промивних фільтрів випускає також сітки з номінальними розмірами чарунок 120 і 200. Ця фірма також виробляє сітки з номінальним розміром чарунок 16, а для стандартних – і з номінальним розміром чарунок 20. Фірма Altek GmbH для промивних і самоочисних лінійних фільтрів випускає також сітки з номінальним розміром чарунок 25. Більшість сіток фільтрів мають поліпропіленовий каркас з кольоровим кодуванням. Фільтри виконані з можливістю легкого знімання сітки для простоти очищення.

Через невеликий розмір чарунок сітки фільтра виникає необхідність його частого очищення. Тому дедалі більшого поширення набувають самоочисні фільтри, процес очищення в яких проходить за проточною схемою. Конструкція такого фільтра складається з корпуса, стакану, крана і обвідного патрубку. Кран, змонтований у нижній частині стакану, призначений для забезпечення постійного промивання сітки і додаткового регулювання тиску потоку робочої рідини.

При нормальних умовах експлуатації робоча рідина надходить у внутрішню порожнину фільтрувального елемента, частково проходить через його чарунки, очищається і надходить до колекторів із розпилювачами. Проточна система фільтра забезпечує постійне промивання внутрішньої поверхні сітки й внесення засобів захисту рослин, які не встигли розчинитись, і часток бруду назад у бак. У разі

забивання чарунок сітки фільтра кран установлюють у повністю відкрите положення. При цьому більша частина робочої рідини проходить через отвір фільтра на злив. Це забезпечує більш інтенсивне очищення сітки фільтра.

Фланцеві лінійні фільтри установлені між пультом управління і регулятором тиску. У штангових обприскувачах застосовуються фланцеві лінійні фільтри лише низького (до 2,0 МПа) тиску. Фланцеві лінійні фільтри, як і лінійні фільтри, можуть бути виконані стандартними, самоочисними і промивними.

Сітки фланцевих лінійних фільтрів виготовляють із нержавіючої сталі з номінальним розміром чарунок від 30–32 до 100, лише фірма Spraying Systems Co. для промивних фільтрів випускає також сітки з номінальним розміром чарунок 120 і 200. Для самоочисних і промивних фільтрів ця фірма виготовляє також сітки з номінальним розміром чарунок 16. Сітки фланцевих лінійних фільтрів, за винятком самоочисних фірми Spraying Systems Co., мають поліпропіленовий каркас із кольоровим кодуванням.

Фільтри розпилювачів захищають отвори розпилювачів від забруднення і пошкодження. Фільтри розподіляються на стандартні, кульові зі зворотним клапаном і ковпачкові сітки-фільтри. Крім того, фірма Spraying Systems Co. випускає самоутримувальні фільтри, а фірма Hypro EU Limited – міні-фільтри. Найбільш широку номенклатуру фільтрів розпилювачів випускає фірма Spraying Systems Co. Стандартні фільтри розпилювачів цієї фірми залежно від матеріалу, з якого зроблено корпуси, ковпачки і сітки, поділяються на чотири види (табл. 10).

Таблиця 10

Технічна характеристика стандартних фільтрів Spraying Systems Co

Позначення фільтра	Матеріал корпусу і ковпачка фільтра	Матеріал сітки	Розмір чарунок
5053	Латунь	Нержавіюча сталь	24, 50, 200
8079-PP	Поліпропілен	Нержавіюча сталь	16, 24, 25, 50, 80, 100, 200
6051-SS	Нержавіюча сталь	Нержавіюча сталь	24, 50, 200
19845-PP	Поліпропілен		25, 50
Примітка. Фільтри 8079-PP і 19845-PP мають кольорове кодування, а фільтри 5053 і 6051-SS – б/к			

Сітки стандартних фільтрів розпилювачів виробляють із нержавіючої сталі з номінальним розміром чарунок від 24–25 до 100, лише фірма Spraying Systems Co. випускає також сітки з номінальним розміром чарунок 16 і 200. Ця фірма випускає також стандартні фільтри з номінальним розміром чарунок сітки 25 і 50 повністю із поліпропілену. Усі стандартні фільтри фірми Lechler GmbH виготовлені із поліпропілену, а фірми Hupro EU Limited – із поліпропілену. Стандартні фільтри, за винятком фільтрів фірми Spraying Systems Co., корпуси яких зроблені із латуні або нержавіючої сталі, мають кольорове кодування.

Кульові фільтри зі зворотним клапаном зменшують витікання рідини з розпилювачів при їх вимкненні. Такі фільтри рекомендується використовувати для розпилювачів з витратою до 3 л/хв. Фільтри не застосовуються з інжекторними розпилювачами та з розпилювачами зі зниженим знесенням. Корпус фільтрів виробляється з латуні, нержавіючої сталі, поліпропілену, поліоксиметилену або інших пластмас, а сітки – з нержавіючої сталі з номінальним розміром чарунок сітки від 24–25 до 100. Лише фірма Spraying Systems Co. виготовляє також сітки з номінальним розміром чарунок 200. Корпуси із пластмаси мають кольорове кодування, а зроблені з латуні або нержавіючої сталі такого кодування не мають. Корпуси кульових фільтрів зі зворотним клапаном фірми Lechler GmbH виготовлені сітчастими із поліоксиметилену з кольоровим кодуванням. Фірма Agrotop GmbH випускає кульові фільтри зі зворотним клапаном, в яких, крім кольорового кодування корпусів, виконано також кольорове кодування шайби денця залежно від тиску відкриття: 0,03 МПа – білий, 0,07 МПа – червоний, 0,28 МПа – зелений.

Самоутримувальні фільтри фірми Spraying Systems Co. застосовуються при використанні ковпачків Quick TeeJet цієї фірми. Фільтр легко знімається з корпусу насадки для проведення очищення. Корпуси виготовляються із поліпропілену, а сітки із нержавіючої сталі з номінальним розміром чарунок сітки 50 і 100 з кольоровим кодуванням.

Для плоскоструминних розпилювачів номінальний розмір чарунок сітки рекомендується вибирати відповідно до табл. 11.

Ковпачкові сітки-фільтри застосовуються, в основному, в конуснофакельних розпилювачах із суцільним або порожнистим конусом факела розпилення. Сітки таких фільтрів виготовлені з нержавіючої сталі з номінальним розміром чарунок від 24–25 до 100.

Шайби фільтрів, виготовлені з пластмаси, мають кольорове кодування. Без кольорового кодування виготовляє сітки-фільтри повністю з нержавіючої сталі з номінальним розміром чарунок 50, 100 і 200 фірма Spraying Systems Co., а фірма Lechler GmbH – із монель-металу з номінальним розміром чарунок 25.

Фірма Hupro EU Limited для використання з інжекторними розпилювачами з пласким факелом розпилення Ultra Lo-Drift випускає міні-фільтри MiniClean із поліпропілену з еквівалентним розміром чарунок 25 і 50 з кольоровим кодуванням. Міні-фільтри закріплюють у задній частині розпилювачів для спрямованого розпилення. Для розмірів розпилювачів 015–04 застосовують міні-фільтри синього кольору, а для розмірів розпилювачів 05–06 – червоного.

Аналіз фільтрів, що випускаються різними підприємствами, показав (табл. 12), що номінальні розміри чарунок сітки у них різні. Крім того, розміри чарунок сітки, діаметр дроту та кольорове кодування фільтрів з однаковим номінальним розміром чарунок в них також різні, що не забезпечує захисту інтересів споживачів, особливо під час усунення відмов фільтрів. Для уніфікації номінальних розмірів чарунок, розмірів чарунок сітки і діаметра дроту розроблено міжнародний стандарт ISO 19732:2007 Equipment for crop protection – Sprayer filters – Colour coding for identification (Обладнання для захисту сільськогосподарських рослин. Фільтри для обприскувачів. Кольорове ідентифікаційне кодування), який устанавлює систему кольорового кодування для ідентифікації усіх типів фільтрів, що використовуються під час внесення продуктів хімічного захисту в сільському господарстві. Кольоровий код, устанавлений міжнародним стандартом, основою якого є номінальний розмір чарунок, наведено в табл. 12.

Таблиця 11

**Рекомендований номінальний розмір чарунок сітки для
плоскоструминних розпилювачів**

Типорозмір розпилювача	005–0067	01–035	0,25–0,4	0,4–0,6	Більше 0,6
Номінальний розмір чарунок	200	100	80	50	25

Введення в дію аналогічного національного стандарту, ідентичного міжнародному, сприятиме підвищенню рівня захисту інтересів вітчизняних споживачів.

Технічна характеристика чарунок фільтрів

Номинальний розмір чарунок	Розмір чарунок сітки, мм	Діаметр дроту, мм	Відношення площі чарунок до загальної площі, %	Опис кольору
16	1,25	0,32	63,4	Каштановий
	1,40	0,25	72,0	
25/30	0,45	0,32	34,1	Яскраво-червоний
	0,63	0,16	63,6	
50/60	0,28	0,22	31,4	Фіолетово-синій
	0,35	0,18	43,6	
80	0,18	0,14	31,6	Жовтий
	0,23	0,10	48,6	
100	0,14	0,11	31,4	Темно-зелений
	0,18	0,08	41,9	
150	0,10	0,08	34,6	Помаранчевий
200	0,07	0,6	29,0	Світло-рожевий
	0,08	0,05	37,9	

Насоси обприскувачів служать для подачі робочої рідини до розпилюючих наконечників та утворення тиску, необхідного для розпилу рідини та придання її часткам певної швидкості.

Подача робочої рідини до розпилювачів і утворення тиску, необхідного для її розпилення й надання краплям певної швидкості, а також для самозаправки обприскувача, приготування та перемішування робочої рідини, здійснюється за допомогою насосів. Насос – один із важливих компонентів обприскувача, надійність роботи і технічні характеристики якого визначають продуктивність робіт із захисту рослин. В більшості моделей причіпних та навісних обприскувачів вартість насоса становить 10–20 % ціни всієї машини. Заданими Федерального товариства сільськогосподарської техніки (Німеччина), відмови насосів причіпних обприскувачів становлять 7,26 %, самохідних – 6,59 %, навісних – 5,58 %. Для обприскувачів польових культур необхідний тиск 0,2–1,0 МПа, для садових – 2,0–2,5 МПа.

На вітчизняних та імпортованих обприскувачах, що використовуються в Україні, здебільшого застосовуються мембранно-поршневі та відцентрові насоси. Обидва типи насосів задовільно виконують технологічний процес і за належної експлуатації та технічного обслуговування мають достатній рівень технічної надійності.

За принципом дії насоси розподіляються на гідравлічні та пневматичні. Пневматичні насоси використовуються головним чином у ручних ранцевих обприскувачах. При гідравлічному способі розпилення робочої рідини застосовують гідравлічні насоси, які поділяються на поршневі, мембранно-поршневі, відцентрові та інші.

Мембранно-поршневі насоси (рис. 30) відносяться до само-всмоктувальних, вони складаються із корпусу, головки насоса, пневматичної камери, об'ємного компенсатора оливи, всмоктувального і нагнітального колекторів. У корпусі розміщено два або більше циліндрів, в яких переміщується така ж кількість поршнів, що приводяться в дію від кулачкового вала за допомогою шатунів. На поршні встановлено оливознімне кільце та закріплено мембрану, краї якої закріплені до корпусу і головки. У головці насоса розміщені всмоктувальний і нагнітальний клапани. Кулачковий вал поміщено в оливну ванну.

Принцип дії таких насосів полягає в тому, що під дією тиску робочої рідини мембрана прогинається в той чи інший бік. Подача рідини здійснюється за рахунок витіснення її з робочої камери. При русі поршня вниз у робочій камері над мембраною створюється розрідження, під дією якого впускний клапан відкривається і рідина надходить із всмоктувальної магістралі в камеру над мембраною. При цьому нагнітальний клапан підтиснутий до свого гнізда внаслідок зниження тиску в камері. Під час руху поршня вгору в камері над мембраною створюється надлишковий тиск. В цей час всмоктувальний клапан підтискується до свого гнізда, а нагнітальний клапан відкривається і рідина подається в нагнітальну магістраль обприскувача.

Мембранно-поршневі насоси поділяються на насоси низького (до 2,0 МПа), середнього (2,0–3,0 МПа) і високого (4,0–5,0 МПа) тиску. Переваги мембранно-поршневих насосів такі:

- відсутність контакту агресивних робочих рідин із деталями поршневої групи;
- надійність в експлуатації;

- простота обслуговування, низька вартість і металоємність;
- відсутність необхідності заповнення насоса рідиною перед запуском;
- тривалий строк експлуатації;
- високий тиск (до 5,0 МПа) при постійній подачі;
- висока ремонтопридатність.

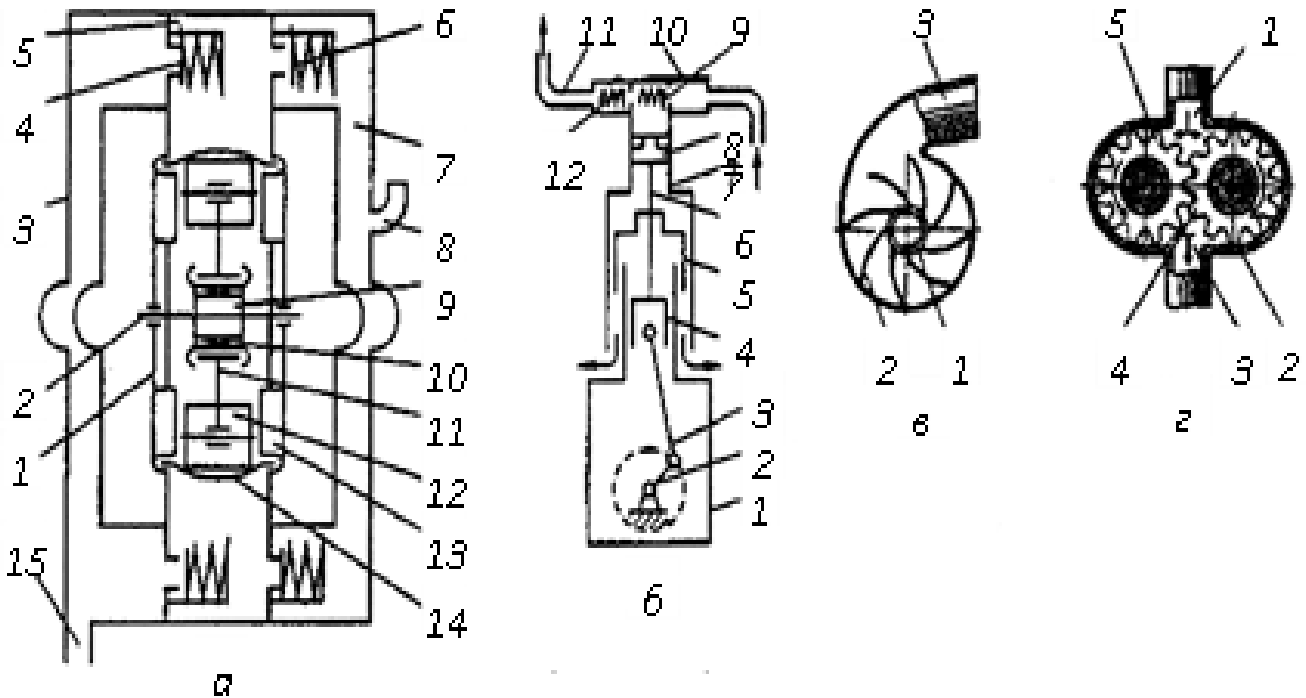


Рис. 30. Схеми роботи насосів:

- а – мембранно-поршневого: 1 – корпус; 2 – вал; 3 – всмоктувальний колектор; 4 – всмоктувальний клапан; 5 – кришка; 6 – нагнітальний клапан; 7 – нагнітальний колектор; 8 – нагнітальний канал; 9 – ексцентрик; 10 – гольчастий підшипник; 11 – шатун; 12 – поршень; 13 – циліндр; 14 – мембрана; 15 – вхідний канал;
- б – трипоришевого: 1 – корпус насоса; 2 – колінчастий вал; 3 – шатун; 4 – повзун; 5 – захисний екран; 6 – шток; 7 – циліндр; 8 – поршень; 9 – всмоктувальний клапан; 10 – всмоктувальний колектор; 11 – нагнітальна магістраль; 12 – нагнітальний клапан;
- в – відцентрового насоса: 1 – всмоктувальний канал; 2 – робоче колесо; 3 – напірний канал; г – шестеренного насоса: 1 – всмоктувальний канал; 2 – корпус; 3 – напірний канал; 4 – ведуча шестерня; 5 – ведена шестерня

Робочий орган мембранно-поршневих насосів – пружні мембрани, які виготовляються із матеріалів, стійких до хімічної дії пестицидів, у яких використання металів небажане. Більшість

мембран має пласку форму, але виготовляються також мембрани гофрованого або сферичного профілю, що дає змогу збільшити їх площу, зменшити хід, знизити радіальні навантаження і вібрацію оливи в картері, зменшити довжину і масу шатуна, замінивши їх на більш стійкий проти спрацювання сплав бронзи (насоси фірми *Bertoni pumps*). Зменшення ходу поршня підвищує строк служби мембрани і надійність роботи насосів. Кількість мембран у насосах – від 2 до 6, у здвоєних насосів – 12.

Для захисту від корозії головки насосів і колектори покриті всередині хімічно стійкими матеріалами. Всі металеві деталі анодовані або виготовлені з нержавіючої сталі, а деталі, які перебувають під високим тиском, зроблені з нержавіючої сталі або поліпропілену. У деяких моделях насосів високого тиску деталі, які перебувають під високим тиском, виготовлені із бронзи, а фірма *Annovi Reverberi S.p.a.* випускає аналогічні деталі також із анодованого алюмінію. Для підвищення подачі виробляють також здвоєні (спарені) насоси низького тиску.

Фірма *Harđi* розробила нову робочу систему насосів з чотириходовими клапанами *Smart Valves*, яка забезпечує простоту і надійність всіх функцій обприскування і промивання. Ця система містить по одному чотириходовому всмоктувальному і нагнітальному клапану та клапан для перемішування рідини в баку.

Деякі насоси мають запобіжний клапан, який зменшує надлишковий тиску разі виходу з ладу регулювальної системи, та регулювальний клапан, який регулює робочий тиск і дає змогу потоку рідини проходити через обвідну магістраль у бак обприскувача для запобігання надлишковому тиску в нагнітальній магістралі.

Для згладжування пульсацій тиску і рівномірної подачі у мембранно-поршневих насосах застосовують пневматичні камери, які в більшості насосів виконані разом із ними. Пневматична камера становить собою герметичний резервуар з діафрагмою, заповнений до діафрагми рідиною. В камері над діафрагмою створена повітряна подушка, в якій має бути надлишковий тиск (табл. 13).

При роботі насоса під час такту нагнітання рідина стискає повітря над діафрагмою пневматичної камери і об'єм під діафрагмою заповнюється рідиною. При зниженні тиску в напірній магістралі під час такту всмоктування під дією надлишкового тиску в об'ємі над діафрагмою повітря витісняє робочу рідину, яка перебуває під діафрагмою, у напірний трубопровід, чим компенсується тимчасове зниження подачі рідини.

Величини робочого тиску в пневматичній камері
(за даними фірми Сотей З.р.а)

Робочий тиск у системі, МПа	0,2–0,5	0,5–1,0	1,0–2,0	2,0–5,0
Робочий тиск у пневматичній камері, МПа	0,2	0,2–0,5	0,5–0,7	0,7

У відцентрових насосах подача рідини і необхідний тиск створюються за рахунок відцентрових сил, які виникають під дією лопатей робочого колеса на рідину. В середині корпусу насоса, який, як правило, має спіральну форму, на валу закріплено робоче колесо. Здебільшого воно складається із заднього і переднього дисків, між якими установлені лопаті. Вони відігнуті від радіального напрямку в протилежний від напрямку обертання бік.

За допомогою патрубків корпус насоса з'єднаний із всмоктувальним і нагнітальним трубопроводами обприскувача. При повністю заповненому рідиною із всмоктувального трубопроводу корпусі при наданні обертів робочому колесу рідина, ідо перебуває між лопатями робочого колеса, під дією відцентрових сил відкидається від центра робочого колеса до периферії. Це призводить до того, що в центральній частині робочого колеса створюється розрідження, а на периферії підвищується тиск. При підвищенні тиску на периферії робочого колеса рідина починає надходити у напірний трубопровід. Внаслідок цього в середині корпусу насоса створюється розрідження, під дією якого робоча рідина із всмоктувального трубопроводу починає надходити в центральну частину робочого колеса. Таким чином відбувається безперервна подача відцентрового насоса із всмоктувального трубопроводу в напірний. Якщо випускний отвір відцентрового насоса закритий, то робоче колесо продовжує вільно обертатися. Внаслідок цього в системах таких насосів не потрібні спеціальні перепускні клапани.

За величиною тиску, створюється відцентровими насосами, вони класифікуються на насоси низького (до 0,2 МПа), середнього (0,2–0,6 МПа) і високого (понад 0,6 МПа) тиску. Переваги таких насосів:

- мала кількість складових частин;
- відсутність клапанів і мембран, що підвищує надійність робочого процесу і спрощує конструкцію;
- відсутність пульсації тиску, що виключає необхідність використання пневматичної камери;

– висока подача.

До недоліків таких насосів можна віднести:

– значне зниження подачі при підвищенні тиску в нагнітальній системі;

– необхідність заповнення робочих порожнин рідиною перед початком роботи.

Корпус насоса виготовляється зі зносостійкого чавуну, нержавіючої сталі або поліпропілену, які витримують дію концентрованих хімічних засобів захисту рослин. Лопаті на більшості моделей насосів із чавунним корпусом виготовлені із нейлону, армованого склопластиком, а у насосів із корпусом з нержавіючої сталі або поліпропілену – із поліпропілену, армованого склопластиком. Робочі колеса обробляються також електрофорезним чи електrolітичним покриттям або виготовляються із хімічно стійких матеріалів GTX чи Valox, що забезпечує їх велику корозійну стійкість. У деяких моделях відцентрових насосів корпорації ACE pump Corporation змінено геометрію робочого колеса, що дало змогу підвищити величину тиску при меншій частоті обертання вала насоса. На насосах з чавунним корпусом встановлено компенсаційні кільця із нержавіючої сталі для підвищення строку експлуатації.

Відцентрові насоси випускаються з гідравлічним двигуном, пасовим приводом, пасовою передачею та з редуктором, виконаним заодно з насосом.

Насоси з пасовим приводом з безпосередньою установкою на вал відбору потужності (ВВП) трактора обладнанні підпружиненим натяжним шківом, який підтримує необхідний натяг паса, що зменшує навантаження на підшипники насоса та амортизує удари при зачепленні з ВВП трактора. Такі насоси прості в роботі й технічному обслуговуванні. Заміна пасів в умовах експлуатації провадиться з мінімальним простоями та невеликими затратами. Покриття насоса повністю закриває шків, паси і вали.

Насоси з пасовою передачею виготовляються як з використанням електромагнітної муфти, так і без неї. Електромагнітна муфта на напругу 12 В постійного струму приводиться в рух клиновим пасом від приводного вала двигуна і забезпечує перевантажувальну здатність за крутним моментом 78,6 Нм. Муфта вмикається за допомогою двопозиційного тумблера, розміщеного в кабіні оператора.

Насоси, виконані заодно з редуктором, випускає компанія Nurgo Limited. Передача потужності від карданного вала здійснюється через

планетарний механізм або зубчасту передачу, які розміщені в оливній ванні.

Ущільнення робочого колеса здійснюється за допомогою стандартних вуглецево-керамічних кілець Viton, які легко замінюються. Для підвищення строку служби у відцентрових насосів компанії Nupro Limited і корпорації ACE pump Corporation первинне і приєднувальне кільця ущільнення можуть виготовлятися із карбїду кремнію з підвищеною абразивною стійкістю, тому служать до 8 разів більше, ніж звичайні ущільнення. Ущільнювальне приєднувальне кільце сприяє передачі тепла із ущільнення в корпус насоса, в результаті чого температура ущільнення залишається на відносно низькому рівні, що значно підвищує надійність насоса під час можливої його роботи без рідини.

Відцентрові насоси виготовляються як з режимом самозаповнення, так і без нього. Для швидкого заповнення відцентрового насоса використовують самовсмоктувальний адаптер, зроблений із нержавіючої сталі, який захищає механічні ущільнення насоса від роботи без рідини під час заливки та в процесі розпилення, коли система функціонує в автоматичному режимі. Самовсмоктувальний адаптер може бути установлений на відстані до 3 м від насоса. Адаптер містить початкову кількість рідини для самозаповнення. Для пришвидшення заливки насоса рідина циркулює через насос і міжлопатевий простір. Підключення адаптера до відцентрового насоса дає змогу створити початковий цикл заливки, завдяки чому миттєво виникає всмоктувальний тиск. Система відводить повітря із всмоктувальної лінії в атмосферу через вентиляційну трубку і повертає у насос лише рідину. Повністю насос заливається протягом 10 секунд.

Поршневі насоси використовуються на обприскувачах значно рідше, ніж мембрано-поршневі та відцентрові. Поршневий насос складається з блоку циліндрів із розміщеними в ньому колінчастим валом, шатунами і поршнями та головки блока циліндрів з впускним і випускним клапанами. Колінчастий вал перетворює обертальний рух у зворотно-поступальних рух поршнів, які створюють розрідження чи надлишковий тиску циліндрі. Зазвичай поршневі насоси обладнані поршнями подвійної дії, тобто робоча рідина подається при русі поршня як вгору, так і вниз. Для запобігання потраплянню у блок циліндрів робочої рідини передбачені ущільнення. Кривошипно-шатунний механізм змащується маслом.

До переваг поршневих насосів відносяться можливість створення великого тиску при малих розмірах, можливість регулювання тиску в напірному трубопроводі шляхом зміни частоти обертання вала або ходу поршнів, взаємозамінність деталей. Недоліки таких насосів: складність виготовлення і, як наслідок, їх велика вартість, необхідність ущільнення між стінками циліндрів і поршнями, які в результаті тертя зношуються.

Гідравлічний насос може бути розміщений на рамі обприскувача, а у причіпних і навісних обприскувачів – також безпосередньо на ВВП трактора. У причіпних і навісних обприскувачів привод мембранно-поршневих насосів здійснюється від ВВП трактора через карданну передачу або, дуже рідко, від гідравлічного двигуна, а привод відцентрових насосів – від ВВП трактора як через карданну передачу, так і при безпосередньому монтажі насоса на ВВП трактора, а також від гідродвигуна. Привод поршневих насосів здійснюється від ВВП трактора через карданну передачу. На самохідних обприскувачах для привода насосів використовується гідравлічний двигун або пасова передача.

При встановленні на рамі обприскувача і під єднанні його до ВВП трактора за допомогою карданного вала необхідно, щоб цей вал був прямолінійним, без згинів. На причіпних обприскувачах для зменшення передачі на насос вібрацій під час повороту палець причіпного пристрою має перебувати посередині між приводним валом насоса і ВВП трактора. Під час поворотів і транспортування причіпних обприскувачів необхідно уникати кутів повороту понад 450. Недотримання цих умов може спричинити силові удари в насосі та приводі й прискорене спрацювання ущільнень і деталей. Для запобігання поломкам насоса підчас поворотів на багатьох вітчизняних причіпних обприскувачах між насосом і карданним валом змонтовано проміжну опору.

Моделі відцентрових насосів, виконані разом із гідравлічним двигуном або пасовою передачею, можна встановлювати через з'єднувальну муфту безпосередньо на ВВП трактора. При цьому необхідно стежити, щоб вал не зігнувся і не отримав пошкоджень, і забезпечити надійну опору для насоса, щоб він міг витримати удари та вібрацію.

При застосуванні насосів із пасовим приводом для запобігання відмовам необхідно, щоб канавки шківів вала двигуна і насоса перебували в одній площині, а натяг паса був таким, щоб його прогин

при невеликому зусиллі посередині не перевищував 1 см на кожних 30 см відстані між шківками. Шківки пасових приводів, установлені на вал двигуна самохідних обприскувачів, можуть приводити в дію як один, так і два або три насоси.

Переваги насосів з гідравлічним приводом:

- великий вибір місць установки, оскільки розміщення насоса не прив'язано до ВВП трактора або вала двигуна;
- подача насоса залежить від подачі оливи в гідравлічний двигун і не залежить від частоти обертання колінчастого вала двигуна;
- створення більш високих тисків, ніж у насосів з пасовим або редукторним приводами;
- відсутність пасів, натяг яких необхідно регулювати або замінювати при досягненні граничних розмірів;
- окремі вали насоса і гідравлічного двигуна полегшують ремонт і заміну.

Привод відцентрових насосів корпорації ACE pump Corporation здійснюється від шестеренчастих гідравлічних двигунів з подачею оливи від 7,6 до 87 л/хв., а компанії Нурго EU limited – від героторних двигунів із внутрішнім зачепленням, оснащених тефлоновими ущільненнями з подвійними кромками, з максимальним тиском оливи 20,7 МПа і подачею оливи від 6 до 91 л/хв. Шестеренчасті гідродвигуни більш ефективні, ніж героторні, й менше пошкоджуються внаслідок забруднення. Вони оснащені реверсивним зворотним клапаном, який запобігає роботі насоса у зворотному напрямку, та клапаном гальмування, що захищає ущільнення двигуна. До переваг героторних гідродвигунів відносяться: відсутність клапанів, лише два рухомих ротори, мінімум ущільнень, а до недоліків – невеликий тиск, створюваний насосом, і великі радіальні навантаження на підшипники вала.

У самохідних і причіпних обприскувачах фірми Verthoud agricole для розпилення рідини використовується двопоршневий насосдозатор двосторонньої дії VOLUX з подачею 240 або 320 л/хв. Привод насоса здійснюється від колеса обприскувача через карданний вал, що забезпечує велику точність норми внесення робочої рідини, оскільки подача пропорційна швидкості руху обприскувача і не залежить від режимів роботи двигуна; простоту регулювання і обслуговування. Привід насоса від колеса дає змогу економити до 20 % пального, оскільки немає необхідності забезпечувати номінальний режим роботи. Невелика (100–150 хв¹) частота обертання колінчастого вала

насоса сприяє підвищенню його довговічності. Подача насоса і, відповідно, розпилення робочої рідини не відбуваються, коли енергетичний засіб зупиняється, і відновлюється, коли агрегат починає рухатись. Регулювання подачі насоса-дозатора здійснюється за рахунок зміни швидкості обертання колінчастого вала та ходу поршня за рахунок зміни довжини плеча колінчастого вала: вручну на насосі або з блока управління з використанням системи TELEVOLUX. Управління зчепленням насоса здійснюється електрогідравлічною муфтою з кабіни. Застосування таких насосів усуває необхідність оснащення обприскувачів регуляторами тиску для зміни норми внесення робочої рідини, проте дещо обмежує робочу швидкість.

Широкозахватні обприскувачі часто обладнані двома насосами, при чому один насос, зазвичай відцентровий з більшою подачею, забезпечує лише заповнення бака, перемішування робочої рідини та промивання системи, а інший, як правило, мембранно-поршневий, використовується для розпилення робочої рідини. Хоча у деяких обприскувачів обидва насоси є мембранно-поршневими. Самохідний обприскувач IBIS MAIS 2200 фірми MAZZOTTI 5.г.1. (Італія) оснащений трьома-мембранно-поршневими насосами, два з яких використовуються для перемішування рідини у двох баках і один – для розпилення.

Вибір і правильна експлуатація насосів подовжить строк служби і забезпечить безперебійну роботу обприскувачів.

Для обприскування польових культур необхідний тиск від 2 до 10 кг/см², для садів – від 20 до 25 кг/см². На обприскувачах можуть бути встановлені як гідравлічні, так і пневматичні насоси. Пневматичні насоси накачують повітря в герметичний резервуар з робочою рідиною. Під впливом тиску стиснутого повітря рідина витісняється з резервуара та подається до розпилюючого пристрою. Пневматичні насоси застосовують, головним чином, в ранцевих (ручних) обприскувачах. Гідравлічні насоси поділяються на поршневі, плунжерні, відцентрові, вихрові, шестеренчасті діафрагмові, роликові. Поршневі та плунжерні можуть бути застосовані в обприскувачах високого тиску – 25–30 кг/см².

Об'ємна подача поршневих і плунжерних насосів (дм³/хв.) визначається за формулою:

$$q_n = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot l \cdot n \cdot z \cdot \varepsilon$$

де d – діаметр поршня або плунжера, дм;

l – довжина руху поршня або плунжера, дм;

n – частота обертання колінчатого вала, хв.⁻¹;

z – число циліндрів;

ϵ – коефіцієнт об'ємного наповнення циліндрів.

Відцентрові та вихрові насоси застосовуються при вентиляторних та авіаційних обприскувачах, де потрібна велика швидкість струменя при порівняно низькому тиску.

Пульт керування служить для регулювання тиску в напорній комунікації дозування та перекриття доступу робочої рідини на робочі органи машини, подачі її до гідромішалки та переливу використаної робочої рідини в бак при перебільшенні тиску в напірній комунікації, а також для миттєвого спаду тиску рідини на робочих органах при закінченні обприскування.

У багатьох обприскувачах пульт керування складається із запобіжного клапана, редукційного клапана та відсічного пристрою. Запобіжний клапан системи нагнічування служить для запобігання механічним пошкодженням при включеній подачі робочої рідини до розпилюючого пристрою. Він регулюється на максимальний тиск 20 кг/см² та пломбується. Редукційним клапаном встановлюють необхідний робочий тиск, який контролюється по монітору. У деяких конструкціях обприскувачів редукційний та запобіжний клапани об'єднані в один редукційно-запобіжний клапан.

Відсічений пристрій призначений для припинення подачі рідини на робочі органи при поворотах агрегату в кінці гону, короткочасних зупинок. Керується відсічений пристрій механізатором із кабіни за допомогою гідравлічної системи трактора або електромагнітним клапаном.

Розпилювачі призначені для надання струменю робочої рідини певної форми, яка називається факелом розпилення, і нанесення її на поверхню, що обробляється, відповідно до агротехнічних вимог. Показники якості обприскування значною мірою залежать від типу, параметрів і режимів роботи розпилювачів. На сьогодні пропонується багато різновидів розпилювачів, і тому актуальності набуває питання підбору оптимального з них для конкретних умов роботи.

Розпилювачі мають відповідати таким вимогам:

– відхилення витрати рідини через окремих розпилювач від середньої витрати через усі розпилювачі на штанзі не повинно перевищувати $\pm 5\%$;

– максимальне відхилення щільності відкладень за шириною захвату штанги в окремі й точці не повинно перевищувати $\pm 15\%$ середнього значення;

– коефіцієнт варіації щільності відкладень за шириною захвату в лабораторних умовах не повинен перевищувати 7% .

Відхилення від названих умов вважається дефектом розпилювача. За даними Федерального товариства сільськогосподарської техніки (Німеччина), розпилювачі є найменш надійною складовою частиною обприскувачів, частота відмов яких становить близько $18,6\%$ від загальної кількості відмов польових обприскувачів.

Сучасні обприскувачі комплектуються, в основному, гідравлічними розпилювачами різних типів.

Звичайні плоскоструминні розпилювачі. Найбільш поширені на сьогодні гідравлічні щілинні плоскоструминні розпилювачі, які, в свою чергу, розділяються на звичайні, зі зниженим дрейфом, подвійні, стрічкові та для нанесення «під листя». Звичайні плоскоструминні розпилювачі, які, у свою чергу, можуть бути двох типів – багатоцільові LU та стандартні ST, є найбільш універсальними і можуть застосовуватись при всіх видах суцільного обприскування. Основною їх особливістю є те, що вони забезпечують відносно високу дисперсність розпилення. Розпилювачі LU та ST різняться між собою кутом факела розпилення (LU має кут 90° і 120° , ST – 80° і 110°) та стійкістю факела розпилення до знесення краплин вітром (LU вважаються більш стійкими). Крім того, розпилювачі LU забезпечують більш однорідні за розміром краплини.

Враховуючи екологічні вимоги, розпилювачі типу LU та ST не можна використовувати при швидкості вітру більше ніж 3 м/сек. Плоскоструминні розпилювачі показують значно ширший спектр краплин за розмірами, ніж інші типи розпилювачів. При застосуванні плоскоструминних розпилювачів у діапазоні підвищеного тиску в спектрі розпилення збільшується кількість дрібних краплин, які схильні до знесення.

Розпилювачі «зі зниженим дрейфом». В деяких випадках, наприклад, при внесенні препаратів системної дії чи ґрунтових гербіцидів з відносно великою нормою витрати робочої рідини (200 –

300 л/га), коли збільшення в певних межах розмірів краплин несуттєво впливає на зниження біологічної ефективності препарату, з метою розширення метеорологічних умов, за яких можна проводити екологічно безпечне обприскування із крупнішим розпилем, застосовують розпилювачі «зі зниженим дрейфом» – типу AD. В них розпилення рідини відбувається у дві стадії: на вході та при виході рідини з розпилювача.

За рахунок того, що після першого розпилення знижується тиск робочої рідини, при другому розпиленні, яке остаточно формує дисперсність краплин, тиск рідини менший, ніж перед розпилювачем, і внаслідок цього при однаковому тиску в магістралі отримуємо більш грубий розпил порівняно зі звичайними плоскоструминними розпилювачами. Поряд зі зниженням знесення краплин, завдяки більшому діаметру вихідного отвору при однаковій хвилинній витраті рідини розпилювачі типу AD менш чутливі до засмічення. Окрім цього, оптимальний розподіл потоків рідини між двома розпилюючими отворами забезпечує їх підвищену зносостійкість. Кут факела розпилення в цих розпилювачах становить 90° і 120° . Екологічно безпечна робота з такими розпилювачами досягається при швидкості вітру до 4 м/сек.

Подвійні плоскоструминні розпилювачі DF завдяки двом кутам нанесення по 120° характеризуються кращим, порівняно з іншими розпилювачами, проникненням у рослинний покрив, більш рівномірним покриттям його краплинами та більшим осіданням краплин на прямостоячі частини рослин. Особливістю цих розпилювачів є більш дрібнокраплинне розпилення. їх доцільно застосовувати в безвітряну погоду для внесення контактних інсектицидів, гербіцидів при післясходовому обробітку та фунгіцидів, особливо при боротьбі з хворобами колосу.

Інжекторні розпилювачі. Зменшення знесення препарату при обприскуванні можна вирішити також шляхом застосування на обприскувачі інжекторних розпилювачів. Особливістю цих розпилювачів є те, що в них краплини наповнюються повітрям, що надходить у розпилювач за рахунок інжекції, і після осідання їх на поверхню рослин лопаються. В результаті з однієї великої краплини утворюються декілька краплин значно меншого розміру. Це дає змогу виконувати обприскування великими краплинами (400–600 мкм), які мало підлягають знесенню вітром, а рослини обробляються дрібними краплинами, що забезпечують високу біологічну дію препарату. За

даними фірми Lechler GmbH, знесення рідини в інжекторних розпилювачах до 90 % менше, ніж у звичайних пласкоструминних. Кут факела розпилення в інжекторних розпилювачах ID та IDN становить 90° і 120°, у компактних інжекторних розпилювачах IDK та IDKN – 120°. Інжекторні розпилювачі за якістю роботи близькі між собою. Основною різницею між ними є те, що IDK та IDKN мають спеціальну керамічну вставку, яка значно підвищує довговічність їх роботи.

Інжекторні розпилювачі мають модифікації як для суцільного (ID, IDN, IDK та IDKN), так і стрічкового (IS) обприскування. Ефективне обприскування інжекторними розпилювачами забезпечується при швидкості вітру до 5 м/сек. Витрата робочої рідини змінюється залежно від тиску розпилення. Підвищення тиску не лише збільшує витрату робочої рідини через розпилювач, а й впливає на розмір краплин.

Використання інжекторних розпилювачів показало їх перевагу також при обробці рослин зі щільною листовою поверхнею навіть при незначному вітрі (1–3 м/сек.) за рахунок більшого проникнення краплин всередину рослинного покриву та осідання їх на нижній стороні листків.

Розпилювачі для стрічкового внесення. Крім інжекторних розпилювачів типу IS з кутом факела розпилення 80° для стрічкового внесення пестицидів, виготовляються також пласкоструминні розпилювачі типу ES із кутом факела 90°. З цією метою використовують також розпилювачі типу ТК. Розпилювачі ES забезпечують рівномірний розподіл робочої рідини за шириною стрічки. Вони найбільш універсальні, їх можна використовувати при передпосівній, досходовій та після сходовій стрічковій обробці. При цьому післясходову обробку контактними гербіцидами потрібно проводити при тиску 0,3–0,4 МПа. Розпилювачі TR також забезпечують рівномірний розподіл рідини за шириною стрічки, виготовляються з кутом факела розпилення 80°. Ці розпилювачі найбільш придатні для стрічкового обприскування в рядках в період вегетації, особливо коли існує потреба у проникненні краплин в рослинний покрив.

Слід зазначити, що усі названі вище розпилювачі мають однакове цифрове позначення, що містить кут факела розпилення та номер типорозміру. При цьому розпилювачі всіх типів з однаковим цифровим позначенням мають і однакову хвилинну витрату рідини, що при укомплектуванні обприскувачів багатопозиційними головками

дає змогу переключатися у процесі обприскування з одного режиму роботи на інший не тільки за нормою внесення робочої рідини, а й за дисперсністю розпилення залежно від швидкості вітру і цим самим запобігати втратам пестицидів за рахунок знесення.

Розпилювачі з однобічним розпиленням. Розпилювачі типу ОС мають однобічне розпилення з кутом факела 90°. Вони застосовуються попарно для нанесення препаратів «під листя». Такі розпилювачі доцільно використовувати для боротьби з бур'янами в рядках високостеблових культур, наприклад, кукурудзи.

Трикутна або близька до неї форма факела розпилення, яку утворюють щілинні розпилювачі, при відповідних значеннях кроку і висоти розташування розпилювачів забезпечує коефіцієнт варіації відкладень до 20 %. Але у виробничих умовах нерівномірність розподілу рідини за шириною захвату штангового обприскувача сягає іноді 50–60 %. Достатня рівномірність обробки можлива за умов, коли висота розташування розпилювачів від поверхні, що обробляється, не менша ніж 50 см при кроці розташування їх на штанзі також 50 см, а відхилення витрати рідини через окремий розпилювач не перевищує 5 % від середньої витрати по штанзі.

Технічний догляд за розпилювачами. Розглянемо детальніше вплив технічного стану розпилювачів на якість їх роботи. Нерівномірність розподілу рідини за шириною захвату обприскувача, яка є важливим показником якості обприскування, в основному, залежить від нерівномірності витрати її розпилювачами, як між собою, так і в часі, характеру епюри факела розпилення, кроку розміщення на штанзі, висоти розташування розпилювачів та стабілізації положення штанги відносно поверхні, що обробляється. При роботі обприскувача в оптимальних режимах норми внесення пестицидів можна зменшувати до 25–50 % без зниження біологічної ефективності обробок. Але для цього потрібно правильно підібрати тип та типорозмір розпилювачів, адже обприскувачі, як правило, комплектуються декількома типами розпилювачів. Відсутність рекомендацій щодо вибору типу розпилювачів залежно від технологічних параметрів та метеорологічних умов призводить до втрат пестицидів.

Довговічність роботи розпилювачів залежить від матеріалу, з якого виготовлені сопла. Найбільш зносостійкими є керамічні сопла, за ними йдуть сопла із нержавіючої сталі та пластмасові. Дослідженнями якісних характеристик обприскування розпилювачами

із пласким факелом розпилення встановлено, що при збільшенні витрати на 5 % керамічні сопла розпилювачів можуть використовуватись приблизно в 3,5 разу довше, ніж пластмасові та в 2 рази довше, ніж із нержавіючої сталі. Внаслідок спрацювання сопел розпилювачів спостерігається лише невелике збільшення розміру краплин при постійному тиску рідини, а значне збільшення відбувається при постійній витраті та відповідному зниженні тиску робочої рідини. Спрацювання сопел розпилювачів із пласким факелом розпилення не спричиняє зміни характеру розподілу рідини. В результаті спрацювання сопел розпилювачів їх технічні характеристики поступово змінюються, тому розпилювачі необхідно систематично перевіряти й за необхідності змінювати режим роботи машини. Застосування спрацьованих розпилювачів, у яких відхилення фактичної витрати робочої рідини від заданої перевищує установлені агротехнічними вимогами 10 %, призводить до значних непродуктивних витрат. Паспортні дані про витрату робочої рідини розпилювачами достовірні лише для відносно нових деталей, надалі відсутня будь-яка гарантія у розрахунках за цією величиною.

З огляду на те, що якість роботи розпилювачів значною мірою впливає на ефективність обприскування, їх необхідно постійно перевіряти. У розвинутих країнах машини для хімічного захисту рослин проходять технічний огляд, під час якого перевіряється також якість роботи розпилювачів.

Досвід показує, що на сьогодні розпилювачам приділяється дуже мало уваги. Водночас якість дії пестицидів в основному залежить від правильного розпилення. Витрата робочої рідини, яка проходить через кожен розпилювач, розмір краплин і розподіл розпиленої рідини на поверхні впливає на захист рослин від шкідливих організмів. Під час контролю цих трьох факторів найбільш відповідальним є сопло розпилювача. Робота розпилювача забезпечується точним виготовленням кожного сопла. Оскільки спрацювання сопла може бути не виявлено під час візуального огляду, його можна констатувати за допомогою оптичних приладів. Краї спрацьованого сопла (В) мають по периферії суттєві зміни конфігурації вихідного отвору, які впливають на дисперсність та факел розпилення, порівняно із краями нового сопла (А). Пошкодження сопла (С) викликане неправильною очисткою. Плоскоструминні розпилювачі мають тонкі краї навкруг сопла для управління обприскуванням. Навіть незначне пошкодження

під час неправильної очистки засмічених сопел розпилювачів може призвести до збільшення витрати або зниження якості розпилення.

Для зменшення засміченості розпилювачів необхідно використовувати відповідні фільтри. Якщо сопло засмітилось, очистку слід проводити щіткою із м'якими щетинками. В жодному разі не дозволяється використовувати металеві предмети. Необхідно бути особливо обережними під час чистки сопел у розпилювачах, виготовлених із м'яких матеріалів, наприклад із пластмаси. При використанні розпилювачів із новими соплами забезпечується рівномірний розподіл робочої рідини по всій довжині штанги. Спрацювання сопла розпилювачів призводить до збільшення витрати рідини з кожного розпилювача, а пошкоджене сопло дає нестабільну витрату – надмірну або недостатню. Запобігти нерівномірному розподілу робочої рідини можна, використовуючи розпилювачі чи вставки із зносостійких матеріалів, а розпилювачі з менш зносостійких матеріалів замінювати частіше, щоб уникнути неправильного обприскування внаслідок спрацювання розпилювачів.

Найкращий спосіб визначити спрацювання сопла розпилювача – порівняти витрати цього розпилювача та нового однакового типу і типорозміру, наведені в таблиці витрат. Для перевірки витрати розпилювача необхідно використовувати мірні кухлі або циліндри, секундомір та манометр. Розпилювачі вважаються спрацьованими і підлягають заміні, якщо їх витрата перевищує витрату нового розпилювача на 10 %.

У європейських країнах застосовуються пристрої для калібрування розпилювачів і регулювання рівномірності розподілу. Тестер для сопел розпилювачів допомагає швидко і легко визначити спрацьовані сопла. Цей ручний прилад дає змогу перевірити витрату всіх розпилювачів. Для цього адаптер розміщують над розпилювачем і заміряють витрату за шкалою. Адаптер підходить для всіх типів розпилювачів.

За допомогою пристрою для перевірки розподілу рідини легко можна визначити правильність установки розпилювачів для забезпечення необхідного розподілу. Переміщуючи пристрій під штангою при розпиленні чистої води, споживач відразу отримує інформацію про рівномірність розподілу рідини за довжиною штанги.

Розподілення робочої рідини за шириною штанги можна визначити різними способами. У деяких виробників розпилювачів, а також у дослідних та експериментальних станціях є випробувальні

стенди для визначення рівномірності розподілу рідини за довжиною штанги. Робоча рідина, що виходить із розпилювачів, котрі розміщені на стандартизованій або реальній штанзі, збирається у каналах стенда, розміщених перпендикулярно напрямку розпилення. Цими каналами розпилена рідина надходить у місткості для подальшого вимірювання й аналізу.

Визначення витрати рідини можна провести також на реальному обприскувачі. Для статичних вимірювань по всій ширині штанги випробувальний стенд, аналогічний або схожий на описаний, розміщується під штангою в зафіксованому положенні, а невеликий вимірювальний стенд переміщується по усій штанзі шириною 50 м. Електронна система визначає кількість води в кожному каналі. Цей метод можна також використовувати, якщо необхідно визначити розподіл рідини за шириною штанги. На сьогодні лише декілька вимірювальних пристроїв у світі можна використовувати для проведення стаціонарного тестування. Для його проведення штанга з розпилювачами штучно струшується або переміщується для імітації реальних польових умов. Більшість пристроїв для вимірювання розподілу рідини дають змогу визначити його рівномірність за довжиною штанги.

У деяких європейських країнах розпилювачі повинні відповідати дуже жорстким вимогам щодо коефіцієнта варіації (CV), а в інших тестування рівномірності розподілу розпилювача може проводитись один раз у рік, або навіть у два роки.

На жаль, в Україні поки що немає таких стендів. В розвинутих країнах машини для захисту рослин проходять щорічний технічний огляд, під час якого перевіряється і якість роботи розпилювачів. Але в Україні досі не вдалось запровадити технічний огляд обприскувачів, хоча це питання не раз порушувалось на рівні Міністерства аграрної політики. Тому в господарствах визначають якість роботи розпилювачів хто як вміє, і часто виникають проблеми через неправильну методику оцінки. Відповідно до агротехнічних вимог, чинних в Україні, фактична витрата робочої рідини від заданої не повинна перевищувати 10 %. Для забезпечення цієї умови при налаштуванні обприскувачів на табличну (початкову) витрату рідини перевірка якості роботи розпилювачів має бути обов'язковою, як мінімум, щорічно.

Замір витрати слід проводити на воді при мінімальному робочому тиску (0,2 МПа), щоб забезпечити мінімум винесення мілких крап лин з місткостей. Заміряти вилив рідини з розпилювачів потрібно окремо з

кожної секції колектора. Замір проводять тричі при встановленому режимі роботи обприскувача з кожного розпилювача. Час заміру має становити 1 хв. Кількість води в кожній місткості визначається за допомогою мірних кухлів або циліндрів. Далі визначають середню витрату по кожній секції колектора, відносно відхилення витрати рідини кожним розпилювачем від середнього для кожної секції колектора та відносно відхилення витрати рідини через кожну секцію колектора від середньої витрати по штанзі.

За допомогою отриманих результатів оцінюють якість роботи розпилювачів і обприскувача в цілому. Розпилювачі, в яких відносно відхилення витрати рідини кожним розпилювачем від середнього для даної секції штанги відрізняється більше ніж на 5 %, мають бути замінені. Якщо відносно відхилення витрати рідини через кожну секцію колектора від середньої витрати по штанзі становить більше ніж 5 %, це свідчить про несправність системи подачі рідини в обприскувачі до розпилювачів. Якщо відносно відхилення витрати рідини через кожну секцію колектора від середньої витрати по штанзі становить менше ніж 5 %, а відносно відхилення витрати рідини кожним розпилювачем від середнього для кожної секції колектора відрізняється від табличного його значення витрати рідини через розпилювач при даному тиску більше ніж на 10 %, то розпилювачі потрібно замінити.

Окрім цього, якість розпилення рідини перевіряється візуально при робочому тиску 0,2 МПа. При цьому звертають увагу на те, щоб всі факели були симетрично заповнені рідиною, не було окремих струменів та прокапувань рідини з розпилювачів.

Правильне застосування і регулярний технічний огляд розпилювачів робочої рідини забезпечить їх стабільну та надійну роботу.

Гідравлічні розпилюючі обладнання за конструктивними особливостями поділяють на штангові, вентиляторні та брендспойти. Найбільше поширення мають польові штанги – горизонтальні. Для обприскування виноградників використовують вертикальні, а також комбіновані. Найчастіше вони складаються з плоскої форми у вигляді трубчастих секцій – три або п'ять штук, з'єднаних шарнірами; колектора для підводу рідини до розпилювачів, системи навішування з регулюванням розташування за висотою. Ширина захвату польових штанг: 16,2; 18,0; 21,6 м.

У транспортному стані секції складаються за допомогою тросової або важільної системи та виносних силових циліндрів. Для попередження поломок штанги при поперечних розкачуваннях на кінцях штанги передбачені обмежувальні дуги.

Вентиляторні розподільні обладнання діляться на два типи: обладнання на базі осьового вентилятора та на базі відцентрового вентилятора. У вітчизняних конструкціях застосовують, як правило, два варіанти вихідних сопел: з круглим отвором – конічне та з отвором прямокутної форми – щілиноподібне. Перші призначені для обприскування польових культур, другі – садових. Деякі машини мають обидва змінних сопла. Для гарного подрібнення отрутохімікату повітряний потік, який створюється вентилятором, повинен рухатися з великою швидкістю на виході із сопла, а для транспортування часток отрутохімікату – мати більшу далекобійність і високу продуктивність (подачу повітря).

Як показують досліди, відцентровий вентилятор добре подрібнює отрутохімікат, але погано транспортує і на велику відстань. Осьовий, навпаки, гарно транспортує, але погано подрібнює. Оскільки дробити отрутохімікат можна і розпилюючими наконечниками, то функції вентилятора зведені до транспортування часток отрутохімікату, вже роздроблених. Тому осьові вентилятори більше поширені, ніж відцентрові. Однією з основних вимог до розпилюючих пристроїв є забезпечення необхідної далекобійності підвітряно-рідинного струменя. Найбільша далекобійність отримується у тому випадку, коли кут між струменем і набігаючим потоком дорівнює 90° . Для того, щоб частки отрутохімікату проникали у середину крони дерева та осідали на його листя, повітряний потік повинен мати визначений запас кінетичної енергії або, іншими словами, визначену швидкість у вході в крону. Для переборювання опору листя та гілок дерев витрачається значна частина кінетичної енергії і швидкість повітряного потоку падає приблизно на 6 м/с. Дослідами встановлено, що при швидкості повітряного потоку 5–6 м/с листя, повернувшись навколо, повністю відхиляється та займає стійке положення, а при швидкості більше 35 м/с – пошкоджується. Для того, щоб повітряний потік проник усередину дорослого дерева та гарно обробив листя з обох боків, він повинен мати швидкість при вході в густу крону не менше 20 м/с та не більше 35 м/с, у розріджену крону – не менше 15–20 м/с, для виноградних кущів і кущів хмелю – 8–15 м/с.

Продуктивність будь-якого мобільного сільськогосподарського агрегату, в тому числі і обприскувального, залежить від ширини захвату та робочої швидкості. Для вентиляторних обприскувачів, які використовуються для обробки садів, ширина захвату більше двох рядів дерев практично неможлива, тому підвищення продуктивності можливо досягти лише за рахунок підвищення робочої швидкості, а для цього необхідне відповідне підвищення продуктивності вентилятора. Недостатня маса повітряно-рідинного потоку відцентрових вентиляторів, які характеризуються порівняно невеликою продуктивністю (від 4 до 15 тис. м³/год.), як правило, не дозволяє підвищити швидкість більш ніж на 1,1–1,4 м/с (4–5 км/год.). Сучасні осьові вентилятори знайшли більше поширення. Однак разом з обприскуванням малими дозами робочої рідини на перше місце висувається якість розпилювання робочої рідини та щільність покриття нею листової поверхні. Тому утворені пристрої на базі відцентрових вентиляторів, які більш повно відповідають цим вимогам. Деякі сучасні обприскувачі обладнуються брандспойтами, які використовують на важкодоступних ділянках і у невеликих господарствах, а також для обробки приміщень. Розрізняють брандспойти двох видів: звичайні садові та далекобійні. Дальність польоту часток, розпилених садовим брандспойтом, складає 4–8 м, а далекобійним – 12–15 м. Брандспойти обладнуються одиничним відцентровим наконечником з регулюючими сердечниками, які дозволяють змінювати глибину камери завихрення і тим самим регулювати дисперсність розпилу та далекобійність струменя, що необхідно для обробки дерев різної висоти. Для обробки кущів користуються змінним диском із трьома отворами, що робить брандспойт широкозахватним.

Для механізованої заправки баків обприскувачів водою або робочою рідиною використовують газострумні та гідрострумні ежектори і власні насоси обприскувачів.

Газострумні ежектори встановлюють на обприскувачах, обладнаних вихровими або шестерними насосами. Газострумний ежектор монтується на вихлопну трубу двигуна трактора. Принцип дії ежектора полягає в тому, що в баках створюється розрідження і в них під дією атмосферного тиску поступає рідина. Гідрострумні ежектори використовують для заправки обприскувачів з поршневыми насосами. Заправка ємності за допомогою власного насоса здійснюється у тих обприскувачах, які мають відцентрові насоси.

Існує два типи гідрострумних ежекторів:

– ежектор для заправки відкритим струменем. Такий ежектор працює спільно з насосом обприскувача. Тому перед заправкою в резервуарі обприскувача повинно бути 25–30 л рідини. Корпус ежектора опускають в ємність і вмикають насос, у камері змішування утворюється розрідження, внаслідок цього рідина із заправника починає з великою швидкістю поступати по рукаву в бак. Продуктивність такого ежектора складає 120–150 л/хв.;

– ежектор для заправки закрити струменем. Технологічний процес роботи такого ежектора подібний попередній схемі. Тільки корпус ежектора розташовується на резервуарі обприскувача. Завантажувальний пристрій призначений для завантажування в бак обприскувача концентрованих сухих і рідких отрутохімікатів. Його конструкція включає бак і струминний насос, який працює при включеному основному насосі обприскувача.

3.2.3. Налаштування обприскувачів на задану норму витрати рідини

Перед початком роботи обприскувача, підживлювача необхідно перевірити справність усіх вузлів і налаштувати машину на заданий режим. Від налаштування залежить якість обприскування, а, отже, і технічна ефективність захисних заходів.

При обприскуванні витрати робочої рідини залежать від тиску в нагнітаючій комунікації, типорозміру і кількості розпилювачів, ширини захвату обприскувача та швидкості його руху.

Попередньо режим роботи обприскувача вибирається за таблицями, наведеними в технічному описі та інструкції з експлуатації або за формулою:

$$q = \frac{B \times Q \times V}{600 n}$$

де q – витрати рідини через один розпилювач, л/хв;

B – ширина захвату обприскувача, м;

Q – прийнята норма витрат робочої рідини, л/га;

V – швидкість руху агрегату, км/год;

n – число розпилювачів.

Величина B , Q , V встановлюється агрономом із захисту рослин або іншим спеціалістом, керуючим роботами, залежно від умов праці. Швидкість руху агрегату (трактора) уточнюється за табл. 14.

Швидкість руху тракторів (при номінальних обертах двигуна та оптимальних умовах руху), км/год.

Передачі	Трактор								
	Т-16М	Т-25А	Т-40	МТЗ-80/82	ЮМЗ6Л/6М	Т-70В	ДТ-75МВ	Т-70С	Т-150К
I	5,51	4,76	6,13	2,50	7,6	1,58	5,3		7
II	7,03	7,0	7,31	4,26	9	2,70	5,91		8
III	8,57	7,8	8,61	7,24	11,1	4,58	6,58		9,50
IV	10,15	11,4	10,06	8,90	19,0	5,63	7,31		12,50
V	16,39	14,3	18,60	10,54	24,5	6,67	8,16	6,66	
VI	23,17	21,0		12,34		7,81	9,05	7,81	
VII				15,15		9,59	11,18	9,57	
VIII				17,95		11,36		11,37	

Для стрічкового обприскувача витрата робочої рідини через одну на кінцівку розпилювача визначається за формулою:

$$q_c = \frac{B \times Q \times V}{600 n} ; K = \frac{Ш_m}{Ш_c}$$

де Ш_м – ширина міжряддя, м;

Ш_с – ефективна ширина стрічки обприскувача, л/га.

Ефективна ширина стрічки обприскувача – це ширина стрічки, на які осідає до 85 % робочої рідини.

Різні рідини мають різну щільність, тому за допомогою корегуючого коефіцієнта визначають витрату рідини в хвилину через один розпилювач (табл. 15).

Коефіцієнти, що корегують, для визначення витрати рідини (q) різній щільності в хвилину

Щільність рідини	0,84	0,96	1,00	1,11	1,28	1,38	1,44	1,50	
	Вода					КАС			
Корегуючий коефіцієнт	1,09	1,02	1,00	0,95	0,88	0,85	0,83	0,81	

Використовуючи корегуючий коефіцієнт, розрахунок витрати рідини через один розпилювач за 1 хвилину проводять по формулі:

$$q_c = \frac{B \times Q \times V}{600 n \times K_k}$$

де K_k – корегуючий коефіцієнт.

За таблицями, які додаються до інструкцій по використанню обприскувачів, по хвилинній витраті рідини через один розпилювач вибирається робочий тиск у нагнітаючій комунікації, при якому досягаються необхідні витрати рідини через розпилювачі при прийнятих режимах роботи, і типорозмір розпилювача.

Перевірка фактичної витрати рідини через розпилювачі проводиться в стаціонарних умовах. У бак обприскувача наливають воду, встановлюють на штангу вибрані розпилювачі, вмикають насос. За допомогою редуційного клапана та манометра встановлюють тиск у нагнітальній комунікації. Під три розпилювачі ставлять мірні ємності. За секундоміром необхідно визначити за 1 хв. фактичну витрату через три розпилювачі (рис. 31), заміряти масу чи об'єм спійманої рідини, визначити середню величину витрати за цими замірами:

$$\frac{a + b + c}{3}$$

зіставити отриманий результат із даними формули. У випадку неспівпадання витрати необхідно змінити робочий тиск і провести повторну перевірку.

Отриману норму витрат робочої рідини на гектар необхідно перевірити в польових умовах. Для цього в бак обприскувача заливають відому кількість води і проводять пробне обприскування до повного випорожнення бака. Заміривши оброблену площу, визначають фактичні витрати рідини на гектар. Якщо фактичні витрати на гектар відрізняються від розрахованого більш ніж на 10 %, то тиск змінюють чи підбирають інші розпилювачі.

Настройка вентиляторних обприскувачів не відрізняється від настройки штангових обприскувачів і підживлювачів. Єдиним фактором обмеження є швидкість руху агрегату, яка залежить від висоти дерев, ширини міжрядь і подачі повітряного потоку. Хвилинну витрату через розпилювачі визначають за формулою:

$$q = \frac{B \times Q \times V}{600}$$

де q – витрати рідини через один розпилювач, л/хв.;
 B – ширина захвату обприскувача, м;
 Q – прийнята норма витрат робочої рідини, л/га;
 V – швидкість руху агрегату, км/год.

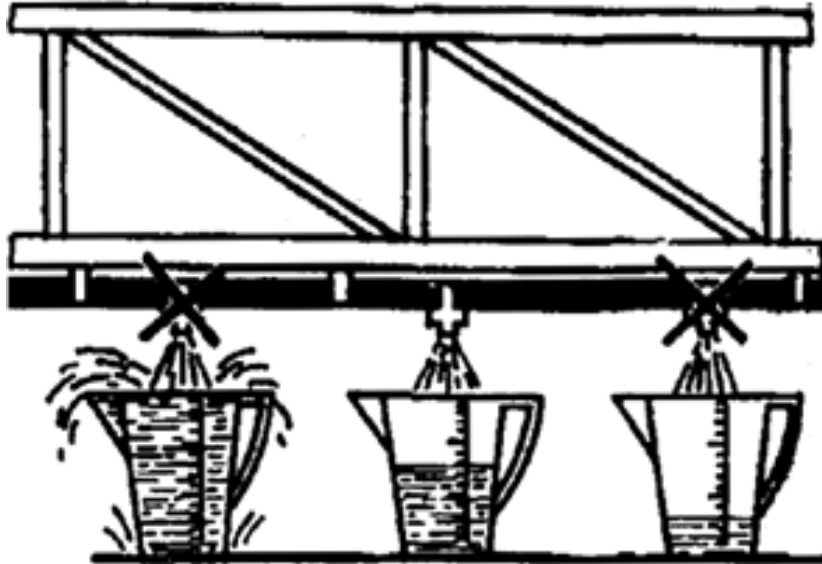


Рис. 31. Перевірка фактичної витрати рідини через розпилювачі

Для перевірки вентиляторних обприскувачів за визначеною хвилинною витратою через розпилювачі знаходять робочий тиск у нагнітальній комунікації і типорозмір розпилювача. Необхідно заправити бак водою, включити насос і за допомогою редуційного клапана і манометра встановити тиск у нагнітальній комунікації. Помітити рівень води в резервуарі і обприскувати протягом 1 хв. при роботі трактора на місці та визначити кількість витраченої води; повторити процедуру тричі і взяти середнє значення; якщо середні витрати вище або нижче заданих – відповідно знизити або підвищити тиск.

3.2.4. Організація використання обприскувача

Обприскування слід здійснювати за сприятливих погодних умов, найкраще вранці з 5 до 10 та ввечері з 17 до 22 год. Продуктивність обприскувача залежить від правильної організації приготування та заправки його робочими рідинами. Найдоцільніше заправляти обприскувач з одного боку поля за допомогою пересувного заправного пункту типу МПР-3200 або АПЖ-12.

У тому випадку, коли господарство не використовує агрегати для приготування, а готує робочі рідини безпосередньо в баках обприскувачів, необхідно визначити, скільки робочої рідини потрібно приготувати, щоб вона закінчилася в кінці гону (проходу). Якщо цього не зробити і рідина буде залишатися в баках, то буде змінюватися концентрація робочої рідини, що неприпустимо. При такій організації робіт можна зробити тарировку баків. Необхідну кількість рідини, яка заливається в бак, можна визначити за формулою:

$$M_1 = \frac{Q \times B \times L \times n}{10^3}$$

де Q – норма внесення, л/га;

B – ширина захвату, м;

L – довжина гону, м;

n – кількість проходів агрегату.

Якщо обсяги робіт невеликі, готувати робочу рідину можна в обприскувачі. Агроном відповідає за дозування препарату при приготуванні робочої рідини. Кількість препарату C на одне заправлення визначають за формулою:

$$C = \frac{V}{Q} \Pi$$

де C – кількість препарату на одне заправлення, кг;

V – місткість резервуара, л;

Q – норма витрати робочої рідини, л/га;

Π – норма витрати препарату, кг/га.

На посівах просапних культур з метою зменшення пестицидного навантаження, гербіциди застосовують стрічковим способом, обробляючи захисну зону рядка. При цьому норма витрати препарату на стрічку не змінюється. Визначають норму витрати препарату на площі, що обробляється, за формулою:

$$\Pi_{\text{стр.}} = \Pi \frac{S}{M}$$

де S – ширина стрічки обприскування, см;

M – ширина міжрядь, см.

Основний спосіб руху агрегату (рис. 32) – човниковий з петльовими поворотами. Напрямок руху вибирають залежно від напрямку основного обробітку ґрунту, розміщення лісозахисних смуг та напрямку вітру. Агрегат повинен зміщуватися назустріч до

напрямку вітру. Кількість подвійних робочих проходжень агрегату n з одним заправленням обчислюють за формулою:

$$n = \frac{V \times 10^4}{2L \times B \times Q}$$

де V – об'єм рідини в резервуарі, м³;

L – довжина гону, м;

B – ширина робочого захвату, м;

Q – норма витрат робочої рідини, л/га.

При внесенні гербіциду в ґрунт для орієнтування механізатору при суміжних проходах агрегату застосовують агромаркер типу АМ-1, яким обладнують обприскувач або слідовказівник.

Істотним резервом підвищення урожайності сільськогосподарських культур є точність виконання суміжних проходів агрегату під час обробки. Якщо достатньої точності немає, утворюються зони, оброблені двічі (перекриття) чи взагалі не оброблені (огріхи). І в іншому випадку обприскування не дає необхідного ефекту. У першому випадку, при подвійному обприскуванні, знищуються культурні рослини і виникає шкідливе накопичення отрутохімкатів у ґрунті, не кажучи вже про пере розтращання добрив і гербіцидів, а в іншому – бур'ян, який залишився, та шкідники швидко розмножуються, розповсюджуючись знову на всю сівбу. Дослідженнями, проведеними фахівцями ВНДІ захисту рослин у різних районах СНД, встановлено, що при обприскуванні зернових культур площа огріхів і перекриття коливається від 10 до 36 % загальної оброблюваної площі, що приводить до втрат урожайності з кожного гектара зернових від 6 до 22 %.

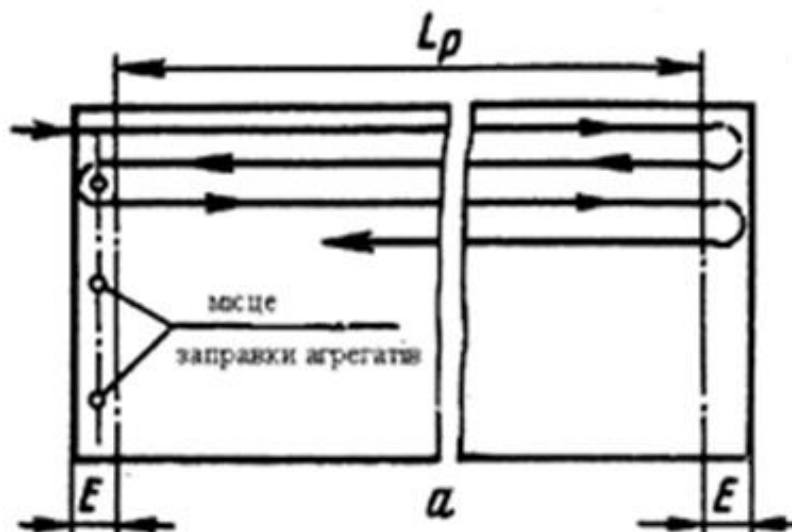


Рис. 32. Схема руху агрегату

У розвинутих країнах (США, Канада, Франція та ін.) всі штангові обприскувачі обладнані пінними маркіруючими пристроями, які забезпечують нанесення пунктирних ліній із клубків піни, що утворюється із 2–6% розчинів піноутворювачів. Піна випадає із спеціальних накопичувачів, закріплених на кінцях штанги обприскувача. Такий пристрій дозволяє добре орієнтуватися трактористу при суміжних проходах агрегату. ВАТ «Львівагромашпроект» спільно з українськоамериканським підприємством «УКРАТЕК» розробило і у 1991 р. впровадило в серійне виробництво на ПО Львівхімсільгоспмаш агромаркер такого типу – ПМ-1. Він має імпортований компресор і насос, що утруднює масовий випуск агро маркерів. ВАТ «Львівагромашпроект» розробило агромаркер АМ-1, в якому використовується стиснуте повітря компресора трактора, а робоча рідина ежектуються із бака за допомогою піногенератора, виконаного у вигляді ежектора з пакетом сіток на виході із нього.

Агромаркер АМ-1 (рис. 33) включає два основних вузли: пінний маркер і слідовказівник. Маркер служить для приготування піни і нанесення її на поверхню поля по осі обприскувача у вигляді об'ємних пінних міток діаметром 100–200 мм, утворюючих при русі агрегату пунктирну лінію. Як піноутворюючі речовини застосовують препарати: САМПО, ПО-1 та ПО-2 з насадками АСМУ.

Маркер кріпиться на рамі обприскувача або трактора. Слідовказівник служить для орієнтування при суміжних проходах обприскувача по нанесених на поверхню поля пунктирних лініях із пінних позначок або по добре видному сліду трактора попереднього проходу.

Слідовказівники кріпляться на лобовому склі трактора за допомогою присосок. Слідовказівник, виконаний у вигляді двох хрестовин, центри яких зміщуються при рухові агрегату з пунктирною лінією чи слідом трактора. При роботі в сутінки положення фар трактора регулюється так, щоб світловий промінь освітлював пунктирну лінію із пінних позначок.

Сучасні штангові обприскувачі комплектуються пінними маркерами. Експлуатація маркера допускається лише при плюсовій температурі. Ємність бака маркера забезпечує його роботу протягом 5–8 годин без заправки. Регулювання об'єму пінних міток та відстані між ними здійснюється шляхом зміни тиску в межах 1,1–1,5 кг/см² за допомогою модульного пристрою.

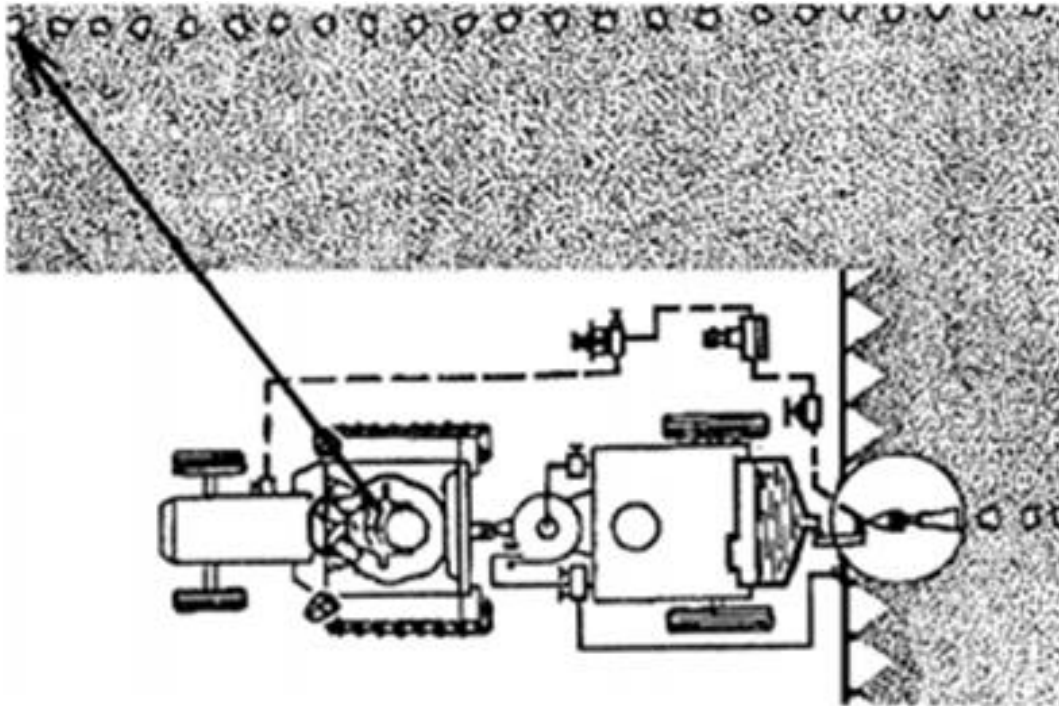


Рис. 33. Схема роботи маркера

Регулювання слідовказівника у відповідності до робочої ширини й захвату штанги здійснюється таким чином (рис. 34): обприскувач встановлюється так, щоб його вісь була на відстані $1/2$ робочої ширини захвату штанги від краю поля; правий по ходу трактора вказівник регулюється так, щоб око тракториста, центри хрестовин вказівника та край поля розташовувалися на одній лінії. Це здійснюється за допомогою гвинта повороту шарніра в зажимах. Включивши подачу повітря на пульті управління, виконують перший прохід (при цьому контролюється паралельність руху обприскувача по кромці поля) з прокладанням першою пунктирною лінією пінних міток або сліду від коліс агрегату (якщо його чітко видно на поверхні поля).

Виконавши перший прохід, здійснюють перший поворот, щоб вісь обприскувача (агрегату) опинилася на відстані робочої ширини захвату штанги від пунктирної лінії або осі агрегату першого проходу.

Регулюється лівий вказівник. При цьому центри хрестовин вказівника та око тракториста повинні з'єднуватися з пунктирною лінією або слідом від коліс першого проходу. Виконується другий прохід і на другому повороті регулюється правий вказівник так, як і лівий на першому повороті. У процесі руху тракторист користується почергово правим або лівим слідовказівником залежно від того, з якої сторони розташована пунктирна лінія або слід від коліс агрегату.

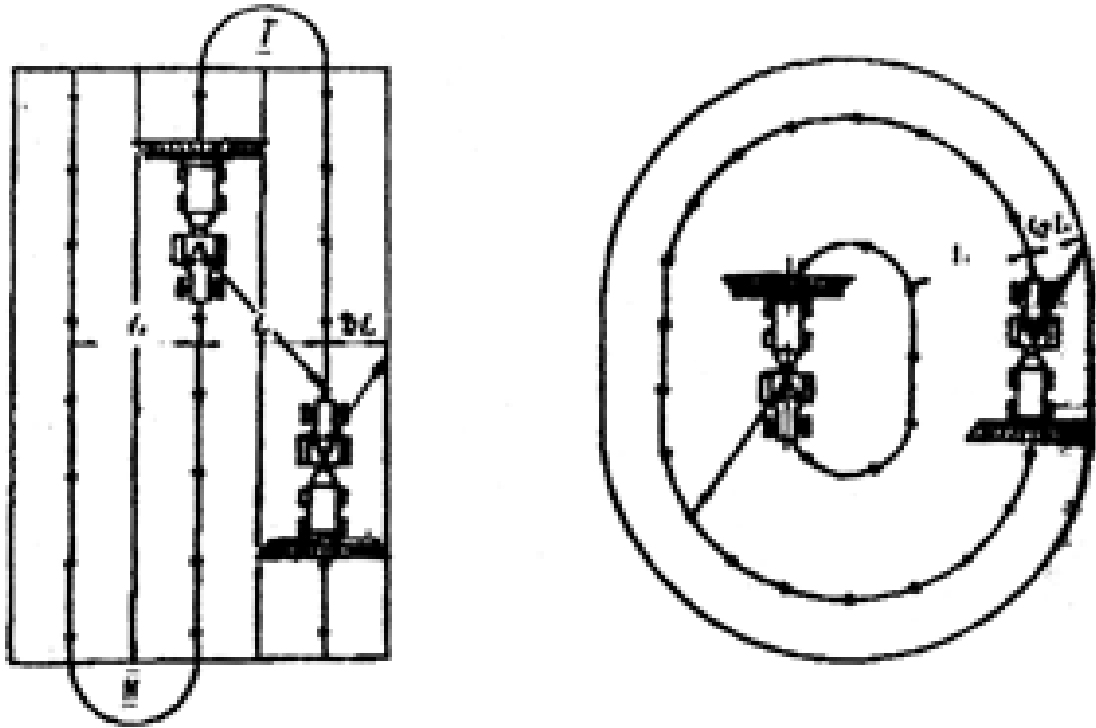


Рис. 34. Схема регулювання пінних маркерів

При круговому русі агрегату регулювання слідовказівника та орієнтування при обприскуванні здійснюється так, як і при човниковому русі. У цьому випадку для орієнтування досить користуватися одним (лівим або правим) слідовказівником залежно від напрямлення руху агрегату відносно краю поля.

Аналогічно виконується регулювання слідовказівника під час роботи з іншими (не штанговими) типами обприскувачів. Включення маркера в роботу здійснюється тумблером на пульті управління. Піна буде поступати лише при включенні подачі робочої рідини на штангу. Контроль правильності руху агрегату здійснюється лише при суміщених центрах хрестовин вказівника.

У разі відсутності названого обладнання можна застосовувати заздалегідь наковчені на відстань робочої ширини обприскувача колії з допомогою трактора і сигнальників.

3.2.5. Контроль якості роботи обприскувачів

Норму витрат пестицидів контролюють в процесі роботи, замірюючи шлях обприскувача до повного звільнення резервуара. Фактичну витрату пестицидів визначають поділом величини разової заправки резервуара агрегату на величину обробленої площі. Припустиме відхилення не більше 10 %.

Ширину робочого захвату для штангових польових обприскувачів перевіряють заміром відстані між проходами агрегату (по сліду коліс трактора) на кінцях і в середині гону два-три рази за зміну. Незадовільною є робота при наявності пропусків і відхилень від норми внесення пестицидів більш на 15 %.

Рівномірність витрати рідини кожним розпилювачем (заміри роблять для розпилювачів із помітним відхиленням) визначають обліком заповнення (0,25–0,30 л) ємності кожним розпилювачем. Цю роботу проводять поза оброблюваним полем при робочому тиску. Припустимі відхилення не більше 10 %.

Роботи оцінюють за сумою набраних балів: 4–5 – відмінно; 3–4 – добре; 2–3 – задовільно (табл. 16).

Для вентиляторних обприскувачів відхилення від норми внесення залишається такими ж, як і для штангових обприскувачів. Правильний вибір норми витрат робочої рідини повинен забезпечувати повне покриття листової поверхні та запобігати можливості появи крапель і стікання рідини.

Для препаратів системної дії вимагається не менше 20 крапель на 1 см², для препаратів несистемної дії – не менше 70 крапель на 1 см². Робочі рідини піддають виборчому контролю, при цьому перевіряють концентрацію виготовлення робочої рідини, нерівномірність концентрації робочої рідини у міру виливу її із заправного рукава.

Таблиця 16

Оцінка якості обприскування

Показник	Спосіб визначення	Градация нормативів	Бал
Відхилення від норми внесення	Заміряти 2–3 рази відстань до повного випорожнення бака і визначити відхилення від норми	±10	5
		±11–15	2
		3 >15	0
Рівномірність виливання розпилювача, %	Заповнити 1–2 рази розчином мірні циліндри місткістю 2 і з швидкістю заповнення найбільшого і найменшого об'єму визначити нерівномірність виливання	15	3
		15	0
Повнота покриття	Візуально визначають 2–3 рази за зміну (відсутність перекриття між проходами агрегату не допускається)	добра погана	2 0

Для визначення якості приготування робочої рідини агрегатом АПЖ-12 (або іншим) відбирають десять проб (в трикратній повторності кожна). Проби відбирають безпосередньо в колби ємністю 0,25– 0,5 л, попередньо пронумеровані та зважені. Не допускається брати проби у відра або іншу ємність із подальшим розливом у колби.

Відбір проб проводять безпосередньо із цівки заправного рукава агрегату. У залежності від організації роботи агрегату проби беруть таким чином:

– при неперервному виливі робочої рідини із заправного рукава через рівні проміжки часу;

– при заправленні обприскувачів і заправників із великою ємністю баків із наявністю інтервалів між заправленнями через рівні проміжки часу для кожного заправного засобу;

– при заправленні обприскувачів із малою ємністю баків беруть по дві проби при заправленні кожного обприскувача в трикратній повторності, одну на початку заправлення, другу – у кінці.

Більш ретельному контролю в процесі приготування піддають бордоську рідину, а також робочі рідини, у склад яких входять залізний купорос, арсенат кальцію, арсенат натрію та ін. При цьому найнебезпечнішим фактором є підвищення кислотності або лужності.

Підвищена кислотність може бути у бордоській рідині, а також робочих рідин, у склад яких входить залізний купорос, арсенат кальцію, підвищена лужність – у робочих рідин, до складу яких входить арсенат натрію.

Кислотність або лужність рідини визначається величиною рН. Від 1 до 7 одиниць рН – зона кислого середовища, 7 рН – відповідає нейтральному середовищу, від 7 до 11 одиниць рН – відповідає лужному середовищу.

За допомогою індикаторного паперу «Рифан» встановлюють, в якому середовищі знаходиться виготовлена рідина. Якщо рідина знаходиться в кислому середовищі, потрібно додати невелику кількість вапняного молока та перевести робочу рідину в середовище лужної реакції.

За допомогою паперу «Рифан» із межами від 7 до 10 рН встановлюється точна величина рН та доводиться її значення до 8–9 рН, після чого коректується вагове відношення між компонентами, з яких складається бордоська рідина.

Відбір проб проводять безпосередньо із цівки заправного рукава агрегату, при цьому перші порції робочої рідини слід вилити, оскільки вони для проби непридатні. Папірець «Рифан» опускають у пробірку з випробувальною рідиною так, щоб усі кольорові смужки були змочені рідиною. Потім її виймають і негайно порівнюють колір смужки індикатора (середня смужка без цифр) з усіма іншими. Співпадання кольору однієї зі смужок, яка має цифрове позначення з середовищем, без цифри, відповідає величині рН робочої рідини, що перевіряється.

При роботі протруювача КПС-10 слід приготувати розчин із плівкоутворюючих речовин. Контроль приготування розчину NaКМЦ: навішення полімеру з розрахунку 200 г на 10 л води при постійному переміщуванні засипають у половинну дозу (200 л) гарячої води (близько 70 °С). Після розчинення полімеру доливають ще 200 л холодної води, все перемішують протягом 15–20 хв. до одержання однорідного розчину. При холодному розведенні полімеру розчин бажано залишити на ніч, але не менше, ніж на 3–4 год., після чого ретельно перемішують. Щоб перевірити, наскільки повно розчинився полімер, беруть 1 л розчину, пропускають його через решето з отворами діаметром 1 мм. Відсутність на решетах комочків полімеру вказує на його повний розчин. Якщо на решеті залишилися комочки, процес продовжують ще 10–15 хв. і знову перевіряють утворений розчин.

Контроль приготування розчину ПВС: в бак-змішувач вливають 1/3 частини води (близько 130 л) з температурою не вище 30 °С. Потім вносять ПВС при нормі 500 г на 10 л води. Перемішування полімеру проводиться протягом 15–20 хв., після чого додається гаряча вода 85–90 °С до заданої норми (400 л) і розчин перемішують протягом 30–40 хв. Перевірку розчину полімеру ПВС проводять за вищенаведеною схемою.

У господарствах, як правило, немає спеціальних «могильників» для знищення пестицидів, які стають непридатними. Отже, нікуди дівати залишки робочих рідин після кожної хімічної обробки. Причин, за яких залишаються приготовані рідини, декілька. Перша – недотриманість швидкісного режиму. Механізатори в більшості випадків намагаються закінчити роботи по обприскуванню якнайшвидше і тому не завжди дотримуються швидкісного режиму. Друга і основна причина – це засмічення розпилювачів, яке відбувається, в основному, через використання забрудненої води і

низької культури праці. Як правило, після закінчення щоденних робіт обприскувачі не промиваються водою, оскільки її нікуди зливати.

У багатьох господарствах використовують обприскувачі з баками, виготовленими із низькосортних сталей, які при контакті з робочими рідинами окисляються, а продуктами окислення забиваються розпилювачі.

Автоматичних пристроїв, які контролювали б роботу розпилювачів, наша промисловість не випускає, а механізатор, який працює на обприскувачі фізично не може своєчасно помітити, що розпилювач або група розпилювачів засмічені, оскільки основну увагу приділяє на те, щоб правильно вести трактор, особливо при міжрядних обробках. Крім того, деякі розпилювачі та їх робота з кабіни просто не помітні.

Перераховані причини приводять до того, що норма внесення пестицидів на одиницю площі знижується, а, отже, залишається невикористаною робоча рідина, яка потім зливається, забруднюючи навколишнє середовище. Тому необхідно постійно вести контроль за нормою витрати робочої рідини під час роботи або за часом втрати рідини із бака, або, якщо поля прямокутні і відомі довжини гону, за кількістю оброблених проходів.

Для цього використовуються два вирази:

$$T_{\text{хв.}} = \frac{600 \times M_1}{Q \times e \times V}, \quad n = \frac{10^2 \times M_1}{Q \times e \times L}$$

де $T_{\text{хв.}}$ – час витрати рідини із бака, хв.;

M_1 – кількість рідини, яка заливається в бак, л;

Q – норма внесення, л/га;

B – ширина захвату, м;

V – швидкість, км/год; L – довжина гону, м;

n – кількість проходів агрегату.

3.2.6. Заходи техніки безпеки

Забороняється:

- транспортувати обприскувач дорогами загального користування із заповненим баком;
- заправляти й обслуговувати обприскувач без спецодягу, рукавиць, окулярів та фільтруючого респіратора;
- продувати ротом розпилювачі (рис. 35);
- мити бак і комунікацію поблизу водоймищ;

- уживати їжу та палити на місці роботи;
- використовувати обприскувач з пошкодженими рукавами і негерметичними з'єднаннями, пошкодженою кабіною трактора.

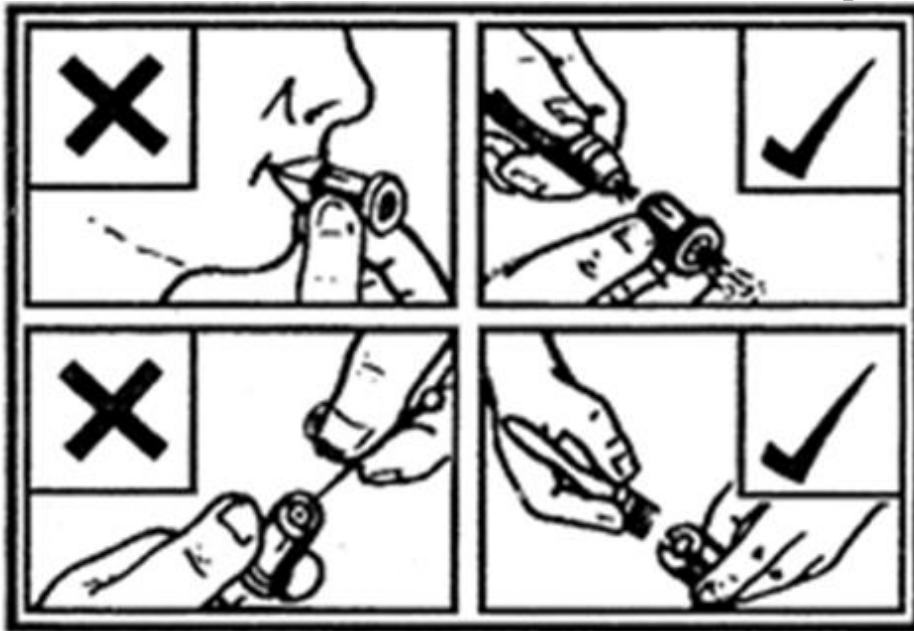


Рис. 35. Прочистка розпилювачів

Після закінчення роботи промивають бак обприскувача у спеціально відведеному місці. Миють руки та обличчя теплою водою.

3.2.7. Обприскувачі для закритого ґрунту

У тепличних спорудах захищеного ґрунту застосовується повно об'ємне обприскування за допомогою обприскувача ОЗГ-120А з брандспойтом. Ним обробляють тільки листяну поверхню рослин. Застосовують також малооб'ємне обприскування за допомогою обприскувача ТОМ-1, при якому заповнюють об'єм теплиць високодисперсним аерозолем, що виробляється генератором. Під дією гравітаційних сил і конвентивної дифузії частинки аерозолі осідають на обприскуваній поверхні. Малооб'ємний обприскувач ТОМ-1 – напівавтоматична самохідна машина, яка переміщується по регістрах і обробляє культури без участі оператора.

Основним робочим органом обприскувача є генератор механічних аерозолей, який дозволяє одержувати розпил, близький до дрібнодисперсного з регульованим розміром краплин у діапазоні від 40 до 80 мкм. Генератор механічних аерозолей диспергує робочу рідину за допомогою обертаючого розпилювача, виконаного у вигляді подвійного перфорованого барабана. Основні деталі генератора зображені на рис. 36.

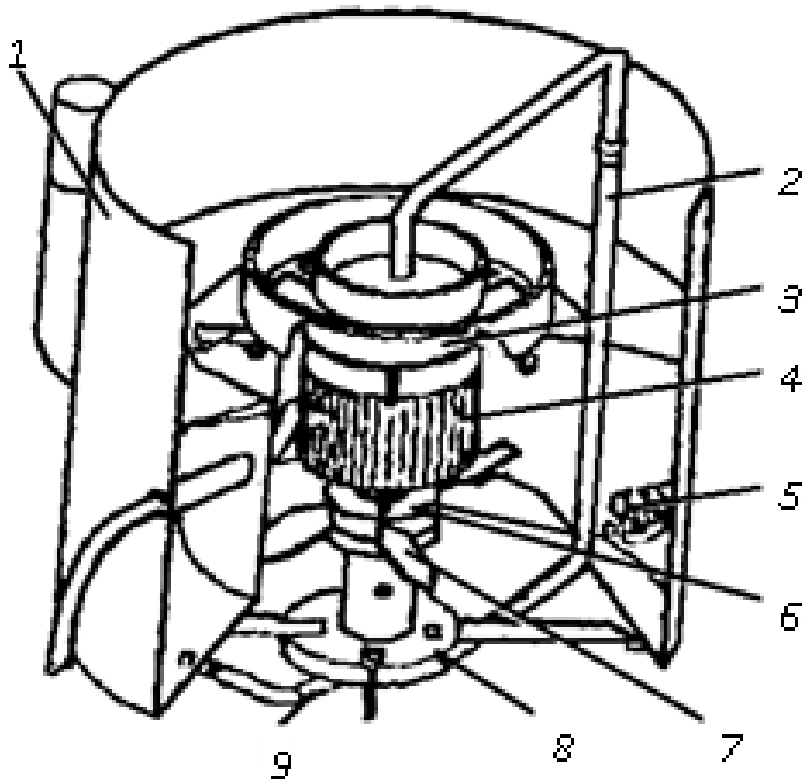


Рис. 36. Генератор аерозолем обприскувача ТОМ-1:

- 1 – корпус; 2, 9 – відповідно вхідний і вихідний патрубки;
3 – електродвигун; 4 – розпилювач; 5 – кран зливу;
6 – пружна муфта; 7 – вентилятор; 8 – насос

Корпус генератора являє собою два тонкостінних циліндри з нержавіючої сталі, з'єднаних корпусовидними воронками. Всередині внутрішнього циліндра встановлений електродвигун разом з розпилювачем, насос і вентилятор. Корпус кріпиться до рами обприскувача за допомогою спеціальних опор. Об'єм між стінками зовнішнього та внутрішнього циліндрів є резервуаром для робочої рідини. У верхній частині резервуара знаходиться заливна горловина для подачі рідини до насоса та кран для зливу залишків робочого розчину. Розпилювач виготовлений з алюмінієвого сплаву і складається з барабана і чашки з перфорованими стінками. Насос подає рідину із резервуара до розпилювача через дозатор, регулюючий витрати рідини. За допомогою насоса рідина із резервуара через дозатор подається на розпилювач, що обертається, і диспергує рідину на краплі різного розміру. Крупні краплі, які володіють достатньою кінетичною енергією, пролітають через кільцевий зазор внутрішнього циліндра, ударяються об стінку зовнішнього циліндра, звідти, стікаючи в резервуар, знову подаються на розпилювач. Дрібні краплі-супутники, пройшовши через кільцевий зазор, видуються назовні

вертикальною повітряним струменем, яка утворюється вентилятором, що знаходиться на протилежній частині вала електродвигуна з розпилювачем. Змінюючи швидкість обдуву розпилювача від 5 до 15 м/с, можна регулювати діаметр крапель від 40 до 80 мкм. При швидкості подачі рідини на дисковий розпилювач 10 л/хв. продуктивність генератора складає 0,5 л/хв.

Обприскувач приводиться в дію від електродвигуна 1 (рис. 37) через муфту 2, черв'ячний редуктор 3, блок шестерень 4, ланцюгової передачі 5 і 6, зірочки 7, розміщених на осях колес 11. Обидві осі обприскувача є ведучими. Вентилятор 8 і насос 9 генератора механічних аерозолей приводяться в дію від електродвигуна 10 через муфту 11. На валу електродвигуна кріпиться розпилювач 12, який являє собою перфорований барабан.

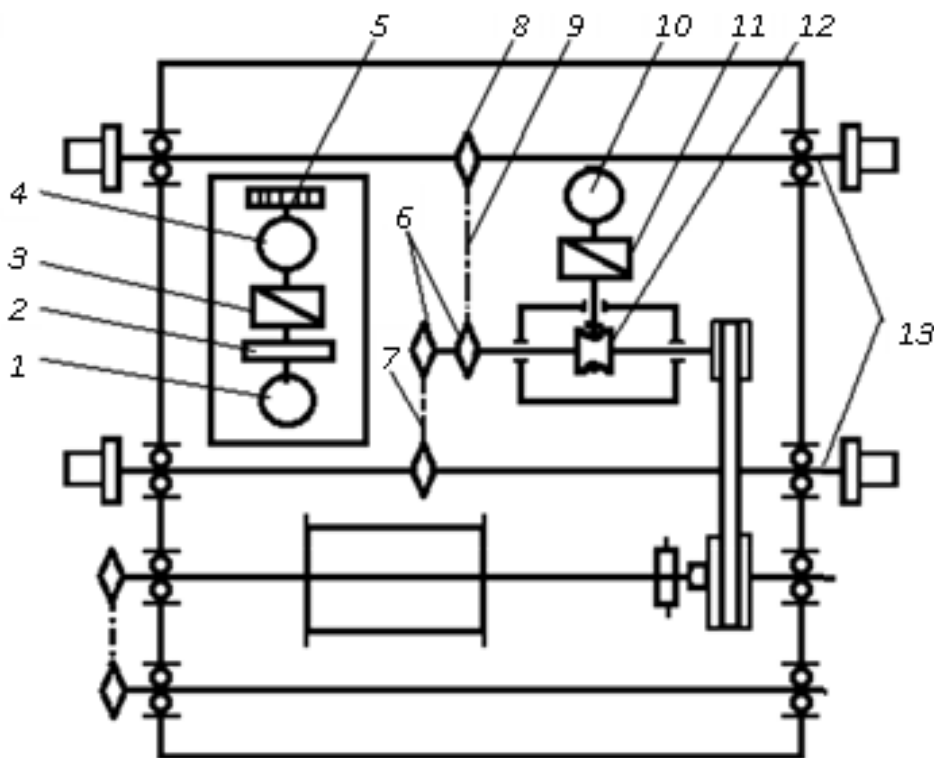


Рис. 37. Кінематична схема обприскувача ТОМ-1:

1 – насос; 2 – вентилятор; 3, 11 – муфта; 4, 10 – електродвигун;
5 – розпилювач; 6 – блок шестерень; 7, 9 – ланцюгова передача;
8 – зірочка; 12 – черв'ячний редуктор; 13 – вісі коліс

3.2.8. Підготовка обприскувача ТОМ-1 до роботи

При підготовці обприскувача до роботи в захищеному ґрунті необхідно впевнитися в їх справності, цілості шлангів і електрокабеля, в заземленні, перевірити:

- відстань між осями труб реєстра, яка повинна складати 450 ± 5 мм;
- положення реєстрів, які повинні починатися на відстані не більше 10 см від краю центральної доріжки і на одному з нею рівні;
- поперечний і поздовжній нахили реєстра, причому перший не повинен перевищувати 2°, другий – 5°;
- чистоту реєстрів; у випадку забруднення їх очищають від землі та інших можливих насосів. Після підключення обприскувача до електромережі слід перевірити правильність напрямку обертання електродвигунів.

Щоб налаштувати обприскувач на норму вилу, треба:

- відкрутити гайку кріплення патрубку, який подає рідину на розпилювач, і повернути його на 180° , після чого гайку закрутити;
- залити в резервуар обприскувача не менше 4 л води;
- підставити під подаючий патрубок мірну ємність і, включивши привід генератора, заміряти кількість води, що виливається за 1 хв.;
- за допомогою дозатора домогтися витрати води 10 л/хв.;
- після налагодження подачі насоса подаючий патрубок повернути в початкове положення та залити в резервуар через заливну горловину генератора 10 л робочої рідини, яка готується в окремій ємності безпосередньо перед початком роботи.

Обприскувач після пуску в автоматичному режимі переміщується по міжряддю від центральної доріжки до кінця реєстра. Створюваний генератором турбулентний повітряно-крапельний потік заповнює весь оброблювальний об'єм. Внаслідок гравітаційних, сил і конвективної дифузії частинки аерозолу осідають на верхню та нижню сторони листяної поверхні. При досягненні кінця реєстра спрацьовує кінцевий вимикач і обприскувач зупиняється на 10 с. Включається генератор для обробки міжстінного простору, не маючого реєстрів, потім відключається блок затримки руху, і обприскувач починає рухатися назад при працюючому генераторі.

Після закінчення роботи необхідно відключити обприскувач від мережі і злити рідину, що залишилася, з резервуара в ємність. Промити обприскувач за допомогою нейтралізуючих засобів.

Обприскувач ОЗГ-120А призначений для суцільної обробки пестицидами сільськогосподарських культур, вирощуваних у спорудах захищеного ґрунту та дезинфекції приміщень. Обприскувач має такі основні вузли: раму-возик, бак, пульт керування, насос,

фільтр, розподільний колектор, електропривід, розпилюючі робочі органи: два брандспойти, барабани для намотування шланга.

Рама зварної конструкції опирається на чотири колеса. Два передніх самі установлюються. На рамі змонтовані всі вузли обприскувача. Бак склопластиковий. У верхній його частині знаходиться заливна горловина з фільтром. Вона закривається кришкою, яка має сапун для підсосу повітря під час випорожнення бака. У правій верхній частині бака встановлений датчик поплавкового типу з шкалою та стрілкою. Проти нього знаходиться штуцер, через який залишки рідини із пульта керування зливаються назад у бак. До нижньої частини бака з одного боку під'єднується рукав забору рідини, на другому – змонтований запобіжний клапан з гідромішалкою.

Пульт керування складається з корпусу, редукційного клапана, опори, штока, рукоятки, пружини. Робочий тиск регулюється обертанням рукоятки, шток якої переміщує опір і створює необхідний тиск на пружину клапана подачі тиску в напорній магістралі понад 16 атмосфер. Насос поршневий потрійної дії складається з корпусу кривошипно-шатунної групи, клапанної коробки та циліндрів. Рівень масла в картері насоса контролюється спеціальною пробкою. Для очистки робочої рідини, поступаючої із бака, перед насосом встановлений всмоктуючий фільтр, який складається з поліетиленового корпусу з вхідним і вихідним патрубками фільтруючого елемента, кришки, клапанного надходження рідини з бака. У ролі робочого органу використовується ручний брандспойт, який складається з покритою гумою ручки з фільтром, запорного вентиля, шланга і двох розпилюючих наконечників. На ручці є штуцер для під'єднання шланга. Довжина шланга на барабані – 50 м. Для запобігання пошкодженню рослин шлангом при його протягуванні в рядок обприскувач комплектується чотирма обгинаючими рамками.

Електропривід обприскувача складається з трифазного асинхронного двигуна, автоматичного вимикача з тепловим захистом від перенавантаження, і довжиною кабеля 30 м з штепсельним роз'ємом для підключення до електромережі в теплицях.

3.2.9. Підготовка обприскувача ОЗГ-120а до роботи

За допомогою штепсельного розніму обприскувач підключають до електромережі. Через заливну горловину бак заповнюють водою, додають потрібну кількість пестицидів, включають електродвигун для того, щоб почала працювати гідромішалка. Робочу рідину в баці

перемішують 10 хв. Витрату рідини через один розпилювач визначають за наведеними нижче даними, виходячи з норми витрати рідини на гектар (табл. 17).

Таблиця 17

Витрати рідини через розпилювач, л/хв.

Вихідний отвір розпилювача, мм	Тиск, мПа		
	0,5	1,0	1,5
1,5	1,2	1,6	1,8
1,0	0,3	0,5	0,7

Маховиком пульта керування встановлюють заданий робочий тиск нагнітаючій комунікації, впевнюються у відсутності течі робочого розчину із з'єднання та вузлів обприскувача. До шланга приєднують брандспойт і протягують у кінець рядка, відкривають крани на брандспойті.

3.2.10. Малогабаритні обприскувачі

У сільському господарстві поряд з високопродуктивними тракторними обприскувачами застосовується легка ранцева апаратура з ручним приводом, а також обприскувачі до малогабаритних тракторів і мотоблоків.

Малогабаритна апаратура призначена для хімічного захисту від шкідників і хвороб невеликих молодих садів, виноградників, овочевих та інших культур, може використовуватися для дезинфекції теплиць, овочесховищ та інших приміщень.

Серед малогабаритної апаратури найбільше поширені гідравлічні ранцеві обприскувачі SADKO SPR-12, SADKO SPR-12, SADKO SPR-8, ДНІПРО-М SPE-18В, SOLO 473P та малогабаритний тракторний обприскувач ОМТ-100. Технічна характеристика деяких обприскувачів наведена в табл. 18.

Провести догляд за садом і городом допоможе обприскувач SADKO SPR-12 (рис. 38а). Враховуючи об'єм бака 12 літрів, ця модель досить компактна і дуже легка. Для забезпечення приємних комфортних умов роботи прилад має широкі плечові ремені, ергономічну рукоятку з фіксатором і стійку конструкцію. Довгий шланг і трубка дозволять дістати до труднодоступних місць, а завдяки 4 насадкам які йдуть в комплекті, можна адаптуватися під будь-які

поставлені завдання. Також варто відзначити широку заливну горловину для швидкого і зручного наповнення ємкості рідким добривом або різними препаратами.

Таблиця 18

Технічна характеристика малогабаритних обприскувачів

Показники	Марки обприскувачів				
	SADKO SPR-12	SADKO SPR-12	SADKO SPR-8	ДНІПРО-М SPE-18В	SOLO 473P
Тип моделі:	помповий	ручний	помповий	акумуляторний	ручний
Спосіб транспортування	за спиною (ранцевий)	за спиною (ранцевий)	на плечі	за спиною (ранцевий)	за спиною (ранцевий)
Об'єм бака:	12 л	18 л	8 л	12 м	2 м
Тиск	2 Па	10 Па	3 Па	4–4,5 Бар	1–4 Па
Довжина шланга	150 см	130 см	130 см		125 см
Довжина вудки	80 см		60 см		50 см
Акумулятор				6В	
Витрата рідини				1,6 л/хв.	0,25–2,0 л/хв.
Вага:	2,8 кг	6,0 кг	1,5 кг		3,1 кг
Комплектація	ремкомплект, 4 насадки		ремкомплект		розпилююча трубка, 2 форсунки

Помповий обприскувач SADKO SPR-8 (рис. 38б) – це ручний інструмент побутового класу, який при невеликій вазі, простоті конструкції і невеликих габаритах відмінно справляється з поставленими завданнями. Перед початком потрібно всього лише влити препарат через широке горло бака, зробити декілька качків для робочого тиску і все – пристрій готовий до роботи. В цілях практичності модель має плоске дно, що забезпечує стійкість навіть на нерівній поверхні, зручний плечовий ремінь, який дозволяє звільнити руки під час роботи, і довгий шланг з трубкою – загальна довжина яких забезпечує близько 2 метрів радіусу дії.

ДНІПРО-М SPE-18В (рис. 38в) – це невеликий, легкий, тихий, продуктивний обприскувач від українського виробника. Апарат працює на електриці від акумулятора, чим пояснюється економічність і малощумність щодо бензинових аналогів. Модель має великий бак

для хімікатів з широкою заливною горловиною, який виготовлений з удароміцних матеріалів. Завдяки наплічним ременям і ергономічній формі пристрій зручно розташовується на спині, що зводить до мінімуму будь-який дискомфорт в роботі. Крім того, обприскувач має збільшений радіус і дальність дії, що також важливо, особливо якщо передбачений великий об'єм робіт.



Рис. 38. Малогабаритні обприскувачі:

а) SADKO SPR-12; б) SADKO SPR-8; в) ДНІПРО-М SPE-18B

Обприскувач малогабаритний тракторний ОМТ-100 (рис. 39) призначений для хімічного захисту від шкідників і хвороб садів, виноградників, овочевих та інших культур, може використовуватися для дезинфекції, дезинсекції, поливу та заправки інших резервуарів. Агрегатується з мінітракторами типу Т-010.

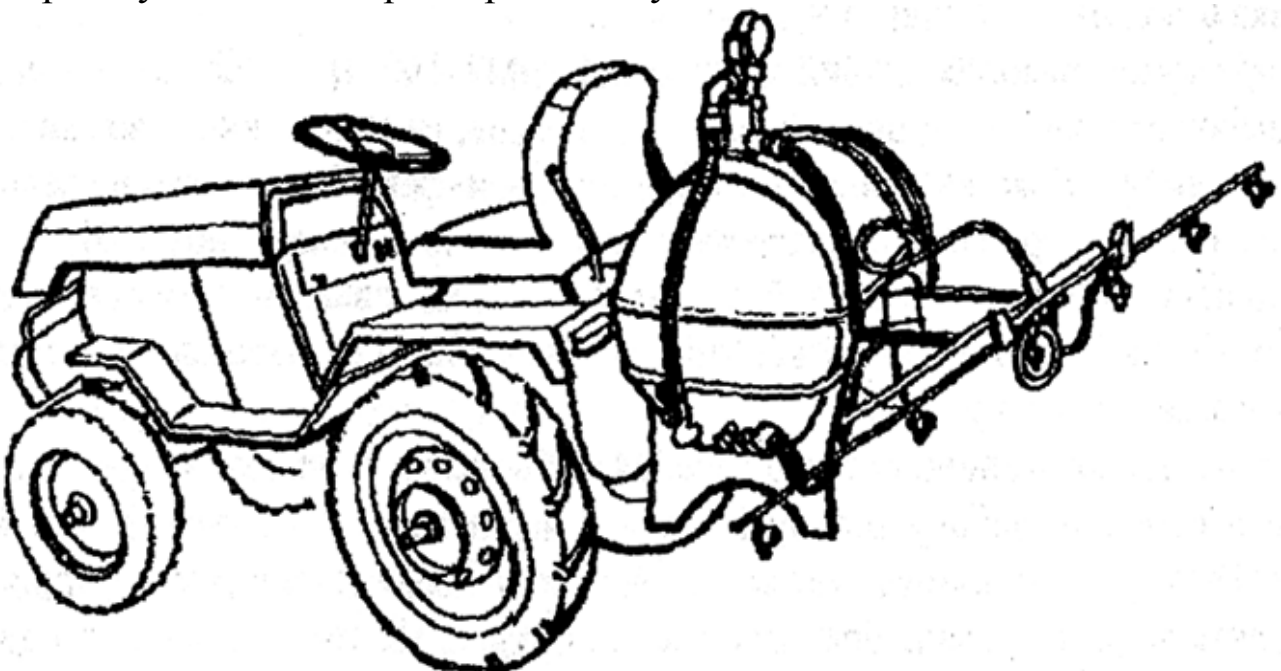


Рис. 39. Загальний вид обприскувача малогабаритного ОМТ-100

Обприскувач складається із бака, насосної установки, регулятора тиску всмоктувальної та нагнітаючої комунікації, брендспойта з барабаном, штанги, ежектора, заправного рукава.

Згідно з технологічною схемою (рис. 40), обприскувач працює таким чином. Насос 7 всмоктує робочу рідину із бака 2 через всмоктувальний фільтр 10 і подає його до регулятора тиску 3. Від регулятора тиску робоча рідина надходить до розпилювача брендспойта або штанги. Частина рідини надходить на гідромішалку 11.

Заправку обприскувача виконують через ежектор 5 і заправний рукав 6. Привід діафрагмово-поршневого насоса від ВВП трактора. Задана норма витрати робочої рідини регулюється регулятором тиску розпилювачів. Брендспойт комплектується розпилюючими шайбами з діаметром отвору 2 і 2,5 мм. При комплектуванні обприскувача штангою на шайби ставлять щілинні розпилювачі.

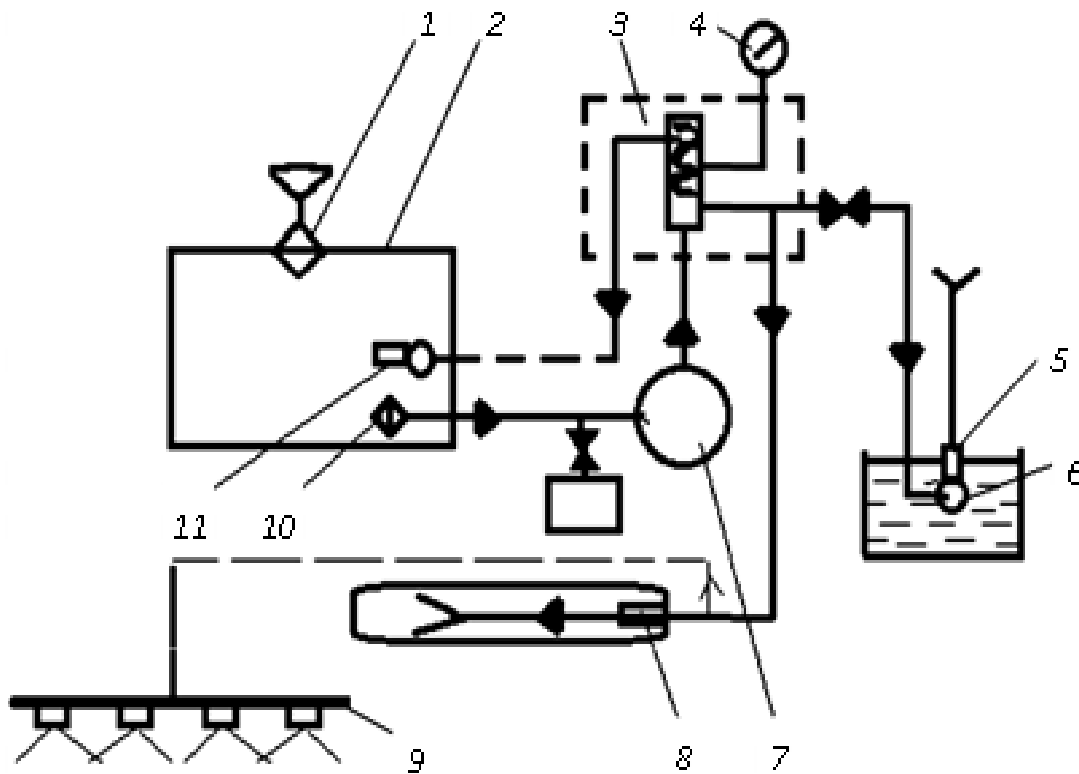


Рис. 40. Технологічна схема роботи обприскувача ОМТ-100:

- 1 – фільтр; 2 – бак; 3 – регулятор тиску; 4 – манометр; 5 – ежектор;
6 – рукав заправний; 7 – насос; 8 – брендспойт; 9 – штанга;
10 – всмоктувальний фільтр; 11 – гідромішалка

3.2.11. Технічне обслуговування обприскувачів

Своєчасне і якісне проведення технічного обслуговування обприскувачів дозволяє виявити і усунути причини, які викликають

передчасний знос і поломку вузлів і деталей, а також гарантувати бездоганну роботу протягом усього строку служби обприскувачів. За час експлуатації обприскувачів необхідно виконувати три види ТО: щозмінне, періодичне технічне обслуговування ТО-1, післясезонне. ТО-1 проводиться через кожні 60 год. $\pm 10\%$.

По закінченні роботи щоденно (ЩТО) слід виконати такі види робіт.

1. Очистити зовнішню поверхню складових частин обприскувача.

2. Залити в бак 200 л води, включити насос, промити бак і систему гідрокомунікації обприскувача. Звернути увагу на герметичність з'єднань комунікації. При виявленні течі ущільнити з'єднання. Зливати воду треба у спеціально відведеному місці.

3. Промити фільтри.

4. Перевірити надійність кріплення вузлів обприскувача і, при необхідності, підтягнути різьбові з'єднання.

5. Усунути недоліки, виявлені за час робочої зміни.

До переліку робіт, які виконуються при періодичному ТО, входять всі операції ЩТО. Крім того, додатково:

1) перевіряють рівень масла в редукторах (мультиплікаторах) насосів, при необхідності, доливають до рівня;

2) перевіряють масло в порожнині демпферного пристрою, при необхідності, доливають;

3) змащують складальні одиниці у відповідності до схеми або карти;

4) перевіряють працездатність складальних одиниць обприскувача (насоса, вентиля дозатора, мультиплікатора, і т. ін.);

5) перевіряють продуктивність розпилювачів, зрівнюють з табличними показниками, при необхідності, замінюють;

б) перевіряють стан захисних кожухів карданних валів тощо.

Перелік робіт з технічного обслуговування при зберіганні обприскувачів

Зберігання може бути короткочасним або тривалим. Технічне обслуговування повинно проводитися відразу по закінченні робіт: виконують операції ЩТО за ТО-1. Окремо виконують:

1. Дезактивацію обприскувача у відповідності до «Санітарних правил щодо зберігання, транспортування і застосування пестицидів у сільському господарстві».

2. Технічну діагностику і визначають технічний стан складальних одиниць (насоса, дозатора, кранів, редуктора та ін.), розбирають і заміняють, при необхідності, зношені деталі.

3. Перевірку стану: секцій колекторів у штангових обприскувачів, розпилювачів, силових гідроциліндрів і пошкоджені заміняють.

4. Очищення різьбових і незафарбованих частин деталей, штоків гідроциліндрів штанги, дозатора, наносять захисне мастило.

3.2.12. Перелік робіт, які виконуються при підготовці обприскувачів до тривалого зберігання

Виконуються роботи при короткочасному зберіганні. Крім того:

1. Демонтують гумові рукава колектора, знімають розпилювачі, пристрої з колекторів, отвори герметизують, здають на склад для зберігання.

2. Знімають манометр, герметизують отвір і здають на склад для зберігання.

3. Зачищають місця пошкоджень покриття та поновлюють його.

4. Причіпні обприскувачі ставлять на опори, звільнюють ходові колеса та фарбують їх захисним мастилом.

3.3. Дельтальоти

Захист сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб і бур'янів, попередження полягання зернових, переджнивну десикацію, позакореневі та кореневі ранньовесняні підживлення та багато інших робіт виконують за допомогою сільськогосподарської авіації.

Ще у 1913 р. російський авіатор Б. Росинський запропонував використання літаків для потреб сільського господарства. Найбільш вигідним є застосування авіаційних машин для захисту рослин, оскільки забезпечується:

- висока продуктивність;
- зменшення кількості людей, які контактують з пестицидами;
- виконання робіт у важкодоступних місцях;
- оперативна переправка літаків і вертольотів у райони масового захворювання і розповсюдження шкідників.

Але є і негативна сторона. Це підвищення екологічної небезпеки, джерелом якої є швидкість польоту і висока продуктивність. Найменша помилка в пілотуванні літака, в сигналізації, підготовці

робочого розчину, регулюванні обприскувача – і замість користі можна заподіяти шкоду.

Такі літальні апарати, як літак АН-2, вертольоти МІ-2, КА-26 не використовують у тих випадках, коли немає необхідності брати на борт великі маси вантажу, наприклад: при розселенні корисних комах, ультрамалооб'ємному обприскуванні, обслідуванні посівів тощо. Для цих робіт значно більше підходять надлегкі літальні апарати (НЛА). При висоті польоту до 1 м забезпечується висока точність внесення препаратів, екологічна безпека і ефективність авіаобробок.

Обладнання для обробки пестицидами, яке встановлене на дельтальотах, подібно до наземних обприскувачів. Воно складається з резервуарів, насоса з автоматичним приводом, регулятором витрати, розподільної арматури, штанги з насадками. Розпилювачі встановлюються як центробіжні, так і плоскофакельні.

Методика установки обприскувача на заданий режим роботи така ж, як і для наземного обприскувача, що описується в гл. № 7, 5. Готувати робочу рідину і заправляти ємність обприскувача можна агрегатами для приготування робочих рідин типу ЗР-2000.

Площадку для заправки та зльоту дельтальота обладнують неподалік від оброблюваних полів. Продуктивність такого обприскувача у 8–10 разів вища, ніж у наземного обприскувача, і на 30 % менша, ніж важкого літака.

Витрати полива на 1 га в 15–20 раз менші, ніж у важкого літака і трактора. Загальна вартість обробки 1 га в півтора-два рази менша в порівнянні з літаками і наземною технікою.

Відомі різні модифікації СЛА, в тому числі французькою фірмою «Сефелек» випускається модель, яка має двоциліндровий двигун потужністю 22 кВт, крила апарата мають розмах 9,6 м, місткість бака для пестицидів 110 кг, ширина захвату розпилюючої штанги 8–12 м. Апарат розвиває швидкість 40–60 км/год і за одну годину може обробити від 20 до 50 га посівів.

Фірмою «Зеніт авіасіон» створений апарат з двигуном потужністю 37 кВт, баком для пестицидів місткістю 100 л та 12-метрова штанга фірми «Технома». Подача робочої рідини здійснюється центробіжним насосом, норма витрати 6–12 л/га. Маса апарату 165 кг.

Фірмою «Періне» випускається літальний апарат «Агроплан2000» з дельтакрилом 23 м², двигуном 29,4 кВт, баком 90 л і штангою шириною захвату 12 м.

СЛА виготовляють з недорогих матеріалів. Наприклад, апарат «Уллі» складається з несучої площини, рамного корпусу, двигуна, пристрою для внесення пестицидів. Несуча здатність 360 кг. Максимальна швидкість апарата 65 км/год, робоча 45–50 км/год, зльотна – 30–35 км/год. Корпус виготовляється з легких дюралевих трубок, у шасі використано три колеса: переднє (керуюче і гальмівне), два задніх, які мають амортизаційні пристрої. У корпусі розміщені сидіння для пілота, бак для пального місткістю 15 л і резервуар для пестицидів місткістю 80 л, норма внесення робочого розчину 15–30 л/га. Ширина захвату штанги 12 м. На штанзі встановлюється 20 розпилювачів. Двигун двотактний, двоциліндровий, з повітряним охолодженням, з потужністю 45 кВт.

У Харківському аерокосмічному університеті розроблена конструкція дельтальота, який має масу 100 кг, швидкість польоту 60 км/год.

В НПО «Дельтаком» випущений дельтальот «Пошук 06», який має два крісла для пілотів, корисне навантаження разом з пілотом 170 кг, швидкість польоту 50–90 км/год, дальність польоту до 200 км, потужність двигуна 29,4 кВт.

Спеціалізовані дельтальоти «Вітер-1», «Вітер-2» та «Вітер-3» дозволяють зменшити норми внесення розчинів пестицидів порівняно з авіаобприскувачами, що, у свою чергу, збільшує продуктивність робіт (табл. 19). При цьому вартість обробки одного гектара посівів як мінімум вдвічі менша, а годинна продуктивність на 30 % більша, ніж у літака типу АН-2. Продуктивність робіт досягає до 800 га на один дельтальот на добу при гербіцидній обробці та до 1500 га на один дельтальот на добу при боротьбі із сараною. Середня продуктивність обприскування становить 420 га на добу на дельтальот при обробці гербіцидами та 800 га на добу при обробці інсектицидами.

У комплект дельтальоту входять: крило дельтальоту, триколісне шасі, апаратура обприскування, пакувальні чохла, комплект інструментів та пристроїв, посібник з льотної експлуатації (РЛЕ); посібник з технічної експлуатації (РТЕ), формуляр.

Для транспортування дельтальоту в причепі легкового автомобіля крило укладається в пакет розміром 4,5 × 0,3 × 0,3 м, а шасі дельтальоту вільно розміщується у кузові причепа.

До переваг дельтальоту «Вітер-1» додаються: високий ступінь надійності деталей та вузлів, конструкція дельтальоту передбачає можливість оснащення закритою кабіною із системою наддуву, що

дозволяє ізолювати пілота від шкідливого впливу пестицидів під час обприскування.

Таблиця 19

Технічні характеристики дельтальотів серії «Вітер»

Технічні характеристики	Вітер-1 (Вітер-2)	Вітер-3
Розмах крила, м	10,2	10,2
Площа крила, м ²	15,2	15,2
Максимальна злітна вага, кг	450	450
Вага порожнього, кг	180	200
Об'єм паливного бака, л	39	39
Екіпаж, чол.	2(1)	2
Тип двигуна	HIRT 3203	
Потужність двигуна, л.с.	65	65
Максимальна швидкість, км/год	135	160
Крейсерська швидкість, км/ч	85-90	90-110
Швидкопідйомність, км/ч	6,8	7,2
Якість	5,6	9,8
Довжина розбігу, м	70	60
Довжина пробігу, м	70	60
Дальність польоту, км	200	480
Витрата палива, л/година	13	9
Ресурс, годин	750 за 6 років	
Тип амортизації	пневмогідравлічні амортизатори з великою роботоємністю	
Умови експлуатації, °С, не нижчі	-10	-30
Температура у кабіні при -30 °С зовні	-	+8

Дельтальот «МД-Ф-СХ» (рис. 41) – спеціалізований дельтальот професіонала, призначений для виконання авіахімробіт (АХР) з обробки полів хімічними препаратами від бур'янів та шкідників. Він оснащений апаратурою малооб'ємного обприскування АТ СЛА-07-08, розробленою та виготовленою нашим підприємством (сертифіковано НВК «ПАНХ»). Застосування цієї апаратури дозволяє зменшити норми внесення водяних розчинів пестицидів, що у свою чергу збільшує продуктивність робіт. Середня продуктивність обприскування становить 300 га на добу на дельталет за норми внесення розчину 5 л/га (табл. 20).



Рис. 41. Дельтальот "МД-Ф-СХ"

Таблиця 20

Технічні характеристики дельтальоту «МД-Ф-СХ»

Розмах крила, м	10,5
Довжина, м	4,0
Висота, м	3,7
Площа крила, м ²	16,7
Кут при вершині крила, °	130
Подовження крила, м	6,8
Максимальна злітна маса, кг	400
Маса конструкції, кг	150
<i>Технічні характеристики апаратури ультрамалооб'ємного обприскування АТ СЛА-07-08</i>	
Ємність бака, л	123
Розмах штанг мм	4900
Штанги – круглого перерізу із внутрішнім трубопроводом	
Насос – відцентровий з електроприводом, потужністю 90 Вт (постійний струм 14–18 В, 6,1 А), продуктивність при тиску 0,7 кгс/см – 120 л/хв.	
Кількість розпилювачів ВРЖ–07, шт	4
Маса одного розпилювача, кг	не більше 1,1
Маса апаратури у зборі, кг	не більше 18
Дозування від 2 до 15 л/га при швидкості польоту 75 км/год та ширині захвату 20 м	

Відмінні риси дельтальоту «МД-Ф-СХ»:

- застосування спеціальних полегшених авіаційних шин великого діаметра, що допускають бічний рух апарата під час посадки, що робить безпечною посадку з боковим вітром;
- наявність на основних стійках шасі шнурової амортизації з великою величиною енергопоглинання дозволяє проводити посадку на непідготовлені майданчики, ґрунтові дороги та оранку;
- крісло пілота розроблено з урахуванням вимог ергономіки, що значно зменшує стомлюваність під час виконання тривалих польотів;
- високий ступінь надійності деталей та вузлів дельталету підтверджений багаторічною експлуатацією;
- можливість планування та посадки при вимкненому двигуні одна з переваг дельталетів серії «МД-Ф-СХ». Додатково дельталет може бути забезпечений системою порятунку і в разі потреби апарат опускається на парашуті разом із пілотом;
- конструкція дельтальоту передбачає можливість оснащення дельталету обтічником.

Дельтальоти можна використовувати не лише для обробки сільськогосподарських культур пестицидами, але і для розселення ентомофагів. На дельтальоті встановлюється ємність з дозуючим пристроєм барабанного типу. Місткість барабана достатня для обробки поля площею 400 га при нормі витрати 80 тис. осіб трихограми на гектар. Висота польоту до 3 м, швидкість 50 км/год, продуктивність за годину чистого часу перевищує 100 га.

На базі літака ХАЗ-30, який збирається на Харківському авіаційному заводі, монтується авіаційно-хімічний комплекс, призначений для малооб'ємного дрібнокрапельного обприскування посівів рідкими препаратами типу пестицидів і їх розчинів, вживаних при проведенні авіаційно-хімічних робіт у сільському і лісовому господарстві, а також роботам по біологічній обробці сільгоспкультур – розселенню трихограми (екологічно чиста технологія).

Для виконання робіт по внесенню рідинних препаратів літак дообладнаний:

- підвісним баком місткістю 130 л, який встановлений під фюзеляжем;
- пристроєм для розпилу рідинних препаратів;
- навігаційним блоком і блоком управління, що встановлюється в кабіні екіпажу.

При обробці витрата рідинних препаратів може регулюватися від 2 до 12 л на 1 га оброблюваних площ. Об'єму бака вистачає на 20–25 хв. роботи системи розпилення, при цьому може бути оброблене від 15 до 70 га площ.

Для виконання робіт по біологічній обробці сільгоспкультур – розселенню трихограми літак дообладнаний:

- двома підвісними баками для трихограми ємністю 2 л, які встановлені під консолями крила;
- навігаційним блоком і блоком керування, що встановлюються в кабіні екіпажу.

Обсягу бака з трихограмою вистачає на 40 хв. роботи системи розкидання, при цьому може бути оброблено від 15 до 70 га площ.

3.4. Обпилювачі

3.4.1. Агротехнічні вимоги

Обпилювання не можна виконувати перед дощем, у період цвітіння і при швидкості вітру більше 3 м/с. Порошкоподібні препарати повинні гарно розпилитися, створювати при цьому пилову хвилю, яка рівномірно наноситься на оброблювану поверхню рослин. Пилову хвилю при обробці польових культур саду треба направляти за вітром.

Обпилювач повинен забезпечувати задану норму витрати препарату і зберігати її незмінною протягом усього часу спорожнення ємності. Відхилення фактичної дози від заданої не повинно перевищувати $\pm 15\%$.

Не допускаються пропуски, огріхи і перекриття.

3.4.2. Класифікація обпилювачів

Обпилювачі класифікуються за агрегуванням, типом подаючого пристрою та конструкцією розпилюючого пристрою.

За агрегуваннями обпилювачі бувають тракторні, авіаційні і ранцеві.

За типом подаючого пристрою відомі конструкції: шнеколопатевої, з лопатевою катушкою всередині та на кінці шнека, вертикально-шнекові, дискові, пневматичні. Найчастіше використовуються подаючі пристрої шнеколопатевої з лопатевою катушкою на кінці шнека.

За конструкцією розпилюючого пристрою розрізняються обпилювачі: вентиляторні з розпилюючим пристроєм щілинного типу для польових сільськогосподарських культур і садів; вентиляторні з розпилюючим пристроєм для виноградників; обпилювачі з горизонтальним штанговим розпилюючим пристроєм для обробки польових культур; обпилювачі з вертикальним штанговим розпилюючим пристроєм для обробки багаторічних рослин.

3.4.3. Загальна будова обпилювача

Незалежно від конструкції обпилювачі мають одну загальну технологічну схему роботи: сухі порошкоподібні пестициди із ємності подаючого пристрою транспортуються у вентилятор, а потім пневматичним потоком видувуються через розпилюючий пристрій і наносяться на рослини.

Згідно із схемою роботи (рис. 42) обпилювач складається із рами 8, бункера 4 з розпилювачем подаючого пристрою 3, вентилятора 6, розпилюючого пристрою 5 та механізму приводу 9.

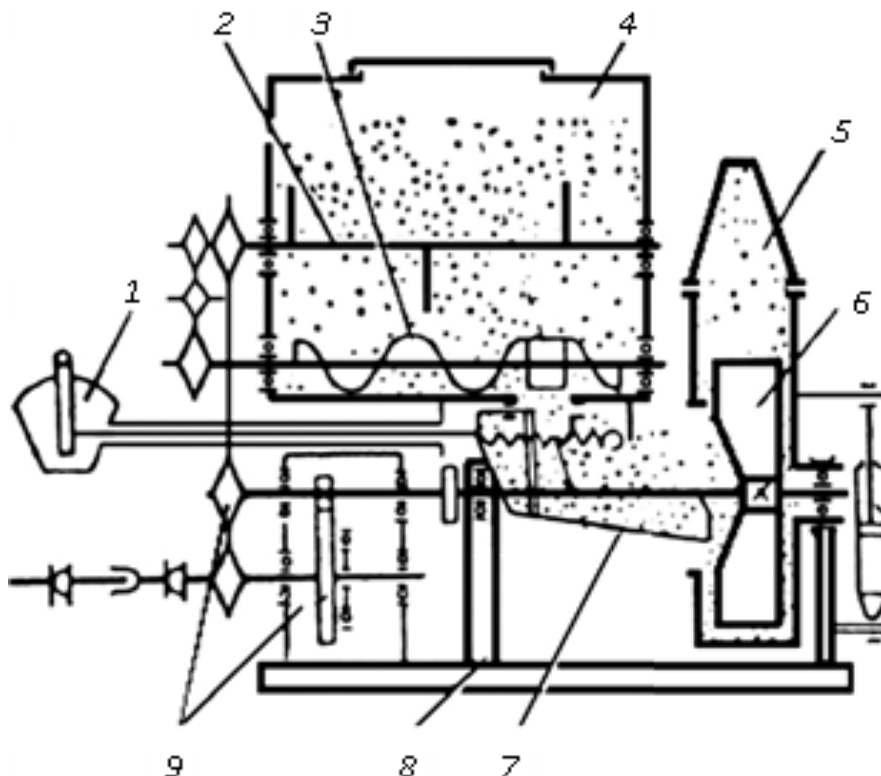


Рис 42. Схема роботи обпилювача ОШУ-50:

- 1 – дозуючий механізм; 2 – розрихлювач; 3 – подаючий шнеколопатевий пристрій; 4 – бункер; 5 – розпилюючий пристрій; 6 – відцентровий вентилятор; 7 – лоток; 8 – рама; 9 – механізм приводу

Рама зварної конструкції призначена для закріплення всіх механізмів обпилювача та начеплення на трактор. В середині бункера 4 для пестицидів є розрихлювач 2, подаючий шнеколопатовий пристрій 3 і дозуючий механізм 1. На відцентровий вентилятор 6 кріпиться розпилюючий пристрій 5. Механізм приводу 9 складається із карданної передачі та циліндричного редуктора.

3.4.4. Підготовка обпилювача до роботи

Перед початком роботи на холостому ходу перевіряють дію всіх механізмів. Для роботи обпилювача в саду чи в полі необхідно встановити розпилювач щілинного типу, а для обпилювання виноградників – розпилювач, призначений для цієї культури. Визначають робочу швидкість агрегату та робочу ширину захвату. Норму витрати препарату на гектар вказує агроном із захисту рослин у залежності від культури та виду препарату. Потім за формулою визначають хвилинну витрату препарату:

$$q = \frac{B \times Q \times V}{600}$$

де q – витрати препарату, кг/хв.;

Q – норма витрат препарату на 1 га, кг/га;

B – робоча ширина захвату, м;

V – робоча швидкість агрегату, км/год.

Для визначення фактичної хвилинної витрати в бункер засипають вапно. Від'єднують лоток подачі пестицидів на вентилятор, ставлять замість нього тару. Включають привід обпилювача, заміряють хвилинну витрату, зібраний порошок зважують і зрівнюють з розрахунковою хвилинною витратою. Якщо кількість зібраного порошку буде значно відрізнятись від розрахункової, то збільшують або зменшують вихідне вікно дозуючого пристрою. Налагоджують доти, доки фактична хвилинна витрата препарату буде задовольняти вимоги.

3.4.5. Робота агрегату в полі

При проведенні обпилювання треба враховувати напрям і швидкість вітру. Напрямок руху агрегату вибирають так, щоб розпилені

пестициди не потрапляли на працюючих, а повітряні потоки покращували рівномірність розподілу їх по поверхні рослин. Обробку слід починати з підвітряної сторони.

При обробці садів розпилюючий пристрій обпилювача ставлять похило вгору, щоб пилова хвиля охоплювала більшу частину крони дерев. Агрегат рухається по міжряддях човниковим способом.

При кожному заїзді необхідно повертати розпилюючий пристрій на 180° в бік направлення вітру.

Ширина захвату тракторного обпилювача забезпечує обробіток в саду одного півряду дерев, тому агрегат повинен у кожне міжряддя заїжджати двічі. При роботі обпилювача на польових культурах розпилювач ставлять похило до поверхні ґрунту, щоб пилова хвиля пронизувала рослини. При обпилюванні низькорослих культур розпилювач ставлять паралельно ґрунту, щоб пилова хвиля охоплювала верхні частини рослин.

Для безперебійної роботи обпилювача треба зменшити витрати часу на заправку бункера та на холості переїзди до місця заправки. Для визначення місця заправки обпилювача рахують кількість проходів агрегату по полю до повного спорожнення бункера:

$$n = \frac{P \times 10000}{B \times Q \times L}$$

де n – кількість проходів;

P – маса пестицидів у бункері, кг;

B – ширина захвату, м;

Q – норма витрат пестицидів, кг/га;

L – довжина робочого гону, м.

Сухі пестициди слід транспортувати до місця заправки в день проведення обробітку в розмірі денної, норми витрати. При цьому забороняється складати препарат на землю без дерев'яного настилу. Складені на настил мішки з препаратом треба накрити брезентом або іншим матеріалом. Після закінчення обпилювання бункер спорожняють від залишків пестицидів.

3.4.6. Контроль якості обпилювання рослин

Якість роботи обпилювача перевіряє агроном господарства та агроном із захисту рослин за показниками:

- відхилення норми витрати пестициду від заданої визначають шляхом вимірювання обробленої площі пестицидами з одного бункера. Ділять одну заправку на оброблену площу;
 - відхилення від заданої швидкості руху визначають за проходженням агрегатами певного шляху;
 - відхилення від заданої ширини захвату знаходять шляхом заміру відстані між проходами агрегату в кінці і в середині гонів.
- Рівномірність обпилювання контролюють візуально.

3.4.7. Технічне обслуговування обпилювачів

Під час експлуатації обпилювача проводять три види технічного обслуговування: щозмінне, планове кожні 30 год. роботи і сезонне.

При щозмінному технічному обслуговуванні перевіряють: всі кріплення і, якщо необхідно, підтягують їх; з'єднання повітропроводів; стан ланцюгових передач; працездатність вентилятора та дозуючого пристрою; усувають недоліки, виявлені під час робочої зміни.

При плановому ТО проводять щозмінне технічне обслуговування та додатково змащують всі механізми обпилювача згідно зі схемою змащення. Проводячи сезонне техобслуговування, виконують роботи, передбачені щозмінним і періодичним ТО, та готують машину до тривалого зберігання відповідно до заводської інструкції.

3.5. Аерозольні генератори

3.5.1. Агротехнічні вимоги

Аерозольний обробіток рекомендовано виконувати в нічні години при швидкості вітру 0,5–3 м/с і температурі не менше 10 °С. При аерозольному обробітку сільськогосподарських культур направлення руху генератора повинно бути під кутом 45–135° до направлення вітру.

Середній медіанний діаметр аерозольних часток при термомеханічному дисперсуванні становить 1–5 мкм, а при механічному – 10–40 мкм. Відхилення від заданого діаметра часток біля 50 %. Відхилення фактичної дози дисперсованої рідини від заданої до 10 %. Механічні пошкодження рослин не більше 1 %. Технічна ефективність аерозольного обробітку сякає не менше 70 %.

3.5.2. Класифікація аерозольних генераторів

Аерозольні генератори розрізняються за агрегуванням (тракторні, автомобільні, авіаційні тачко-ранцеві) і за приводом (від ВВП трактора або автомобіля, або від власного двигуна).

3.5.3. Переваги та недоліки аерозольної технології

Рівномірне покриття поверхні, яка обробляється, малі витрати та точне дозування пестицидів, мінімальне забруднення навколишнього середовища, зменшення витрат праці до 20 % у порівнянні із звичайним обприскуванням.

Проте одночасно з багатьма позитивними моментами, застосування аерозольної технології має деякі недоліки:

- неможливість управління робочою хвилею після виходу з агрегату;
- висока залежність поширення робочої хвилі в насадженні від руху повітряних течій робить неможливим проведення знищувальних заходів у безвітря або при змінному напрямку вітру;
- використання аерозольних генераторів ускладнюється в гірських умовах, де повітряні потоки різко змінюють напрямок залежно від рельєфу.

3.5.4. Призначення, загальна будова, процес роботи і регулювання

Аерозольні генератори призначені для боротьби з шкідливими комахами у лісовому і сільському господарстві, а також для нейтралізації та дезінфекції за допомогою аерозолів, розпилу пестицидів у вигляді туману. Аерозольний генератор може виробляти аерозолі із розчинних у мінеральних маслах пестицидів двома способами: термомеханічним і механічним. Аерозольний генератор АГ-УД-2 (рис. 43) складається з рами, двигуна, повітряного компресора з фільтрами, напірного повітропроводу, бензинового пальника, жарової труби, розпилювача з дозуючим краном. На рамі кріпляться двигун з повітряним роторним компресором, бензиновий бак, повітряні фільтри. Для зручності навантаження аерозольного генератора до рами приварені поручні. Двигун УД-2 двоциліндровий, карбюраторний з повітряним охолодженням. Він приводить у дію роторний компресор.

При термомеханічному способі створення аерозолів повітря подається компресором 11 через фільтр 4 у запальник 2. Із бензинового бака 1 бензопроводом 13 бензин подається у запальник 2. У камері згоряння 9 створюється пальна суміш, яка запалюється електричною іскрою від запалювальної свічки 10. При згорянні паливної суміші утворюються гарячі гази з температурою 380–580 °С. Гарячі гази з великою швидкістю (250–300 м/с) проходять через горловину сопла, захвачують через розпилювач 7 робочу рідину із ємності 3 і транспортують в сопло 6. Всередині сопла рідкі пестициди розпилюються і за дією великої температури випаровуються. При виході із сопла парогазова суміш змішується з більш холодним навколишнім середовищем і перетворюється в отруйний туман. При механічному способі створення аерозолів замість робочого сопла ставлять кутову насадку з дозуючим краном. При такій конструкції рідина розпилюється стиснутим повітрям, яке подається компресором при непрацюючому бензиновому запальнику.

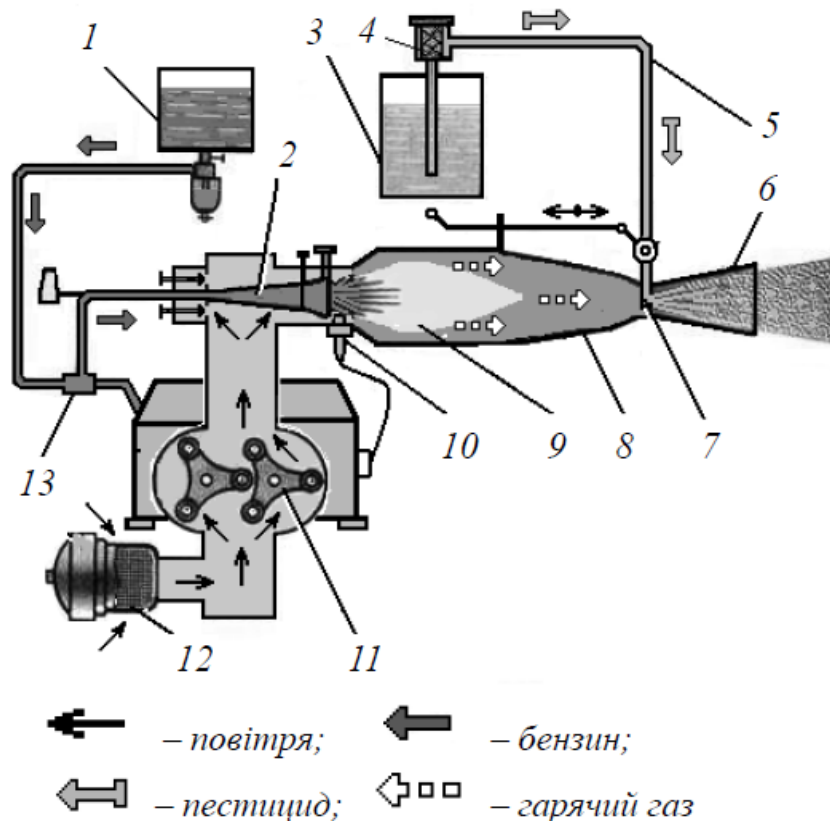


Рис. 43. Схема роботи аерозольного генератора АГ-УД-2:

- 1 – бензобак; 2 – запальник; 3 – ємність; 4 – фільтр-приймач пестицидів; 5 – трубопровід подачі пестицидів; 6 – сопло; 7 – розпилювач; 8 – жарова труба; 9 – камера згоряння; 10 – запальна свічка; 11 – повітряний компресор; 12 – повітряний фільтр; 13 – бензопровід

Підготовка до роботи аерозольних генераторів полягає в їх огляді, ремонті і перевірці комплектності механізмів. Після виконання операцій для підготовки аерозольних генераторів до роботи їх регулюють на задану витрату робочої рідини оброблюваної площі. Витрати на один гектар робочої рідини, перетвореної в туман, залежать від хвилинної витрати в аерозольному генераторі, ширини робочого захвату агрегату та швидкості його руху. Тому для визначення заданої хвилинної витрати рідинних пестицидів застосовують формулу, вказану для обприскувачів та обпилювачів.

Для перевірки фактичної витрати робочої рідини наливають в ємність заданий об'єм дизельного палива, запускають генератор, визначають час витрати відомої кількості рідини при відповідній установці дозуючого крана. Результат ділення об'єму рідини (л) на час (хв.) є показником витрати рідини за хвилину. Змінюючи положення дозуючого крана, досягають заданої хвилинної витрати пестицидів.

Подібною конструкцією і технологічним процесом є аерозольний генератор марки ГАРД-МИ. Відрізняється цей генератор тим, що він монтується на автомобіль з підвищеною прохідністю і приводиться в дію від ВВП автомобіля. Працює на дизельному паливі, за технологічним процесом створює меншу температуру стислого повітря перед диспергуючою насадкою, що дозволяє використовувати водні розчини хімічних, вірусних і бактеріальних інсектицидів. У аерозольного генератора ГАРД-МИ значно вища продуктивність і робоча ширина охоплення у порівнянні з АГ-УД-2.

Оптимальна продуктивність роботи аерозольного генератора забезпечується при організації механізованого мобільного загону, укомплектованого кваліфікованими кадрами і забезпеченого польовою автономною метеостанцією, стійким радіозв'язком між пунктом управління та мобільним генератором.

Перед початком обробітку визначають наявність поблизу населених пунктів, розу вітрів і пануючі вітри на час роботи генератора, а також основний маршрут руху. Маршрут руху генератора вибирають так, щоб напрямок вітру був перпендикулярним до робочої лінії руху з можливим відхиленням не більше 30°.

При обробці лісових масивів складають робочу карту-схему з маршрутом руху генератора. На ній вимірюють загальну довжину робочих і холостих ходів для визначення необхідної витрати робочої рідини і палива для автомобіля при проведенні обробки. Аерозольну

обробку починають через 1–2 год. після заходу сонця і припиняють з його сходом.

Останнім часом широке розповсюдження отримали ранцеві моторні аерозольні генератори для боротьби зі шкідниками та хворобами у закритому ґрунті, на тваринницьких фермах, складах та на полі.

У 1950 році, спеціалістами SOLO був створений перший в світі аерозольний мотообприскувач, і сталий попит на цю продукцію в післявоєнній Європі та Америці створив підґрунтя для подальшого зростання фірми. А на початку 60-х років минулого століття в виробництво було впроваджено перший універсальний ручний обприскувач, повністю виконаний зі стійкого до ультрафіолетового випромінювання пластику. Сьогодні компанія SOLO має в асортименті близько 20 моделей обприскувачів: ручні 1–2 л, універсальні переносні об'ємом 5–11 л, ранцеві професійні 12–20-літрові з ручним приводом насоса, ранцеві гідравлічного типу з приводом від бензинового двигуна та від акумулятора, а також ранцеві аерозольні моторозпилювачі, які найбільш відомі в світі і є своєю рідною візитною картою фірми.

Що ж зумовлює популярність аерозольних обприскувачів SOLO як в Україні, так і в усьому світі? Звернемо увагу на ті відмінності, що вирізняють аерозольні мотообприскувачі SOLO з-поміж інших, подібних за конструкцією. Більшість двигунів, що встановлюють на такі мотообприскувачі, мають високі оберти. Це відразу ж помітно, якщо придивитися до кожуха вентилятора: що більші оберти, то менший діаметр вентилятора. У таких обприскувачів швидкість обертання вала двигуна – 7000–8000 об./хв, тоді як у обприскувачів SOLO оберти двигуна в 1,5–2 рази нижчі, а діаметр вентилятора збільшений. Які переваги від цього? По-перше, менше зношується поршнева група, а отже, і ресурс двигуна більший, по-друге, запуск значно полегшується: тут не потрібен різкий ривок ручки стартера (запуск двотактного двигуна SOLO за плавністю нагадує запуск чотиритактного), по-третє, вентилятор одночасно нагнітає повітря для розпилювання й ефективно охолоджує циліндр та глушник двигуна. Двигун моделей 444, 450 задля унеможливлення прямого потрапляння розчину при заправленні в бак захищений пластиковим кожухом, а на SOLO 423, щоб уникнути попадання розчину, циліндр двигуна взагалі направлений донизу. В результаті співпраці компанії SOLO з департаментом захисту навколишнього середовища Німеччини в

розробці нового вентилятора та форми його кожуха, а також завдяки розробці нового глушника зі збільшеним об'ємом вдалося помітно знизити рівень шуму. Повітряний фільтр двигуна великого розміру, а доступ до нього не потребує застосування інструменту. Робочий агрегат кріпиться до ранця чотирма сталевими пружинами демпферами, а, крім цього, спинка ранця оснащена м'якою ергономічною подушкою. Плечові ремені з надійними фіксаторами можна відрегулювати безпосередньо перед роботою, не знімаючи обприскувача зі спини.

Однією з основних переваг аерозольних мотообприскувачів є значна економія води та хімікатів. Щоб з'ясувати, за рахунок чого вона досягається, звернемося до теорії. Розрізняють три типи обприскування: розпилювання, туманування і вуалювання. Суттєва різниця між ними – розмір крапель. При розпилюванні розмір краплин становить від 150 до 300 мікрон, при тумануванні – 50–150 мікрон, при вуалюванні – від 0,5 до 50 мікрон. З практичної точки зору ясно: що дрібніші краплі, то більшу площу можна обробити тією самою кількістю рідини, і тим кращою буде якість обробки. Але за вуалювання дуже малі краплини легко разносяться вітром, у результаті чого витрати хімікатів збільшуються і може бути нанесена шкода рослинам, що ростуть поблизу оброблюваної площі. А за розпилювання щонайменше 25–30 % хімікатів втрачається внаслідок використання великої кількості води і опадання (скочування) крапель. Тому оптимальним для обробки є туманування.

Якщо більшість гідравлічних обприскувачів працюють у діапазоні розпилювання, то потужний повітряний потік, що нагнітається вентилятором обприскувачів аерозольного типу, перетворює робочий розчин на туман із однорідних за розміром краплин (40–100 мікрон). Це дає змогу зекономити до 90% води, використовуючи в 8–10 разів більш концентровані розчини, ніж ті, що рекомендуються для звичайних обприскувачів. При цьому економляться і хімікати – саме ті 25–30 %, які становлять втрати при розпилюванні гідравлічним обприскувачем.

Завдяки однорідності краплин та рівномірності їхнього осідання, вирішуються ще два завдання: рівномірний розподіл хімікатів і чудове покриття як верхньої, так і нижньої поверхонь листочків. Проте слід пам'ятати, що скорочувати об'єм робочої рідини за рахунок підвищення концентрації не можна до безкінечності. Головним орієнтиром має бути розвиток рослин, від чого і залежить напряму

кількість робочої рідини. Вказана в інструкції норма внесення препарату залишається незмінною, змінюється тільки за рахунок води концентрація розчину і, відповідно, об'єм робочої рідини.

Головна ж перевага аерозольних обприскувачів – це можливість швидкої та якісної обробки відразу ж після дощу, коли вологий ґрунт не дає змоги використовувати важку техніку з причіпними агрегатами-обприскувачами. Потужний повітряний потік з розпилювальної труби одночасно з внесенням хімікатів видаляє значну частину вологи, що є на рослинах, зберігаючи таким чином необхідну концентрацію препарату (рис. 44а).

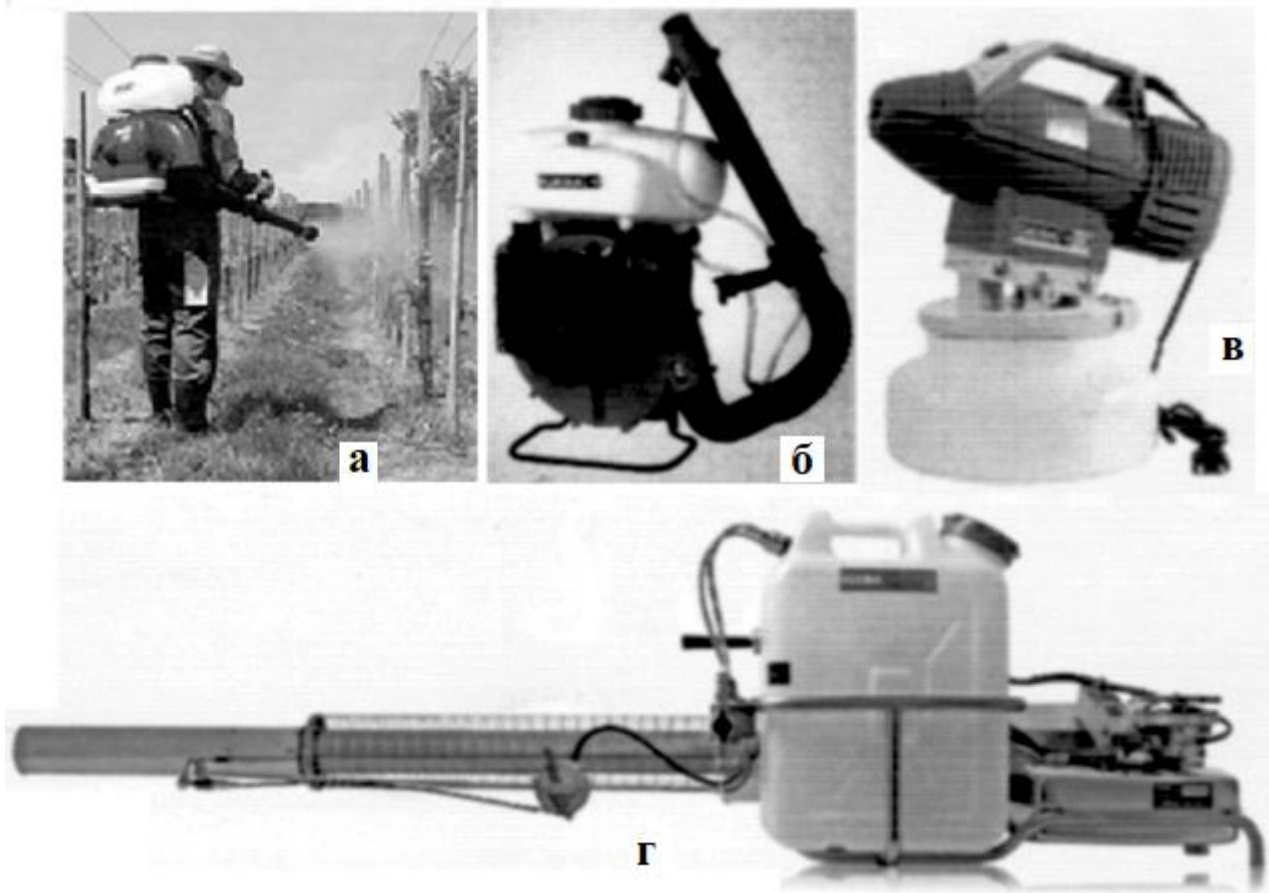


Рис. 44. Ранцеві аерозольні обприскувачі:

а) процес експлуатації; б) PORT 423; в) NEBULO; г) TF65/20

Використання моторизованих ранцевих обприскувачів не обмежується галуззю рослинництва. Їх можна ефективно застосовувати для санітарної обробки та дезінфекції як відкритих площ, так і приміщень господарського призначення: ферм, сховищ, складів. Можна також проводити санітарну обробку рухомого складу: автомашин, рефрижераторів, вагонів. Розпилююче аерозольне устаткування: генератори туману (дезінфекція, дезинсекція, зволоження і т. д.).

3.5.5. Контроль якості виконання роботи

На кожній обробленій ділянці в напрямку руху отруйної хмари розташовують три-п'ять облікових пунктів на відстані очікуваної ширини охоплення. Фактичну норму витрати робочої рідини визначають діленням разової заправки ємності на оброблену площу. Робочу ширину охоплення, рівномірність обробки контролюють на облікових пунктах.

Таблиця 21

Технічні дані популярних моделей ранцевих аерозольних обприскувачів

Модель апарату	Вага (кг)	Об'єм ємності для препарату (л)	Розміри довжина/ширина/висота (см)	Паливний бак (л), витрати (л/година)	Витрата препарату (мінтах) (л/година)	Розмір частинок макс. (мікрони)
Генератори холодного туману						
NEBULO	3,8	4	40 × 35	-	0,3/15	До 30
NEBUROTOR	3,8	4	40 × 35	-	0,3/15	До 30
PORT423	10,8	12	65 × 45 × 30	1,9	16,0	До 50
UNIPRO 5	56,0	26	59 × 57 × 116	-	9/15	До 50
U5E	60,0	16	63 × 57 × 110	-	9/14	До 50
U15E	115,0	20	88 × 57 × 100	-	18/27	До 50
U40HDE	196,0	75	120 × 110 × 100	-	20/60	До 50
Термічні (теплові генератори)						
TF-35	7,9	6,5	138 × 27 × 34	1,2/2,0	10/40	До 40
TF34	6,6	5,7	78 × 27 × 34	1,2/2,0	10/40	До 40
TF-W 60	12,8	5–10	138 × 38 × 34	2,5/3,6	10/60	До 40
TF 65/20 EL	17,7	20	185 × 45 × 51	5,5/4,0	20/75	До 40
TF 95 HD/EL	39,5	60	198 × 62 × 58	5,5/4,0	35/100	До 60
TF 160 HD	65	60	262 × 62 × 70	10/9,0	80/160	До 100

3.5.6. Технічне обслуговування аерозольного генератора

ТО аерозольних генераторів проводять щозмінно: перевіряють працездатність усіх механізмів; машину очищають від пилу і бруду: зливають лишки робочої рідини і бензину; промивають ємності дизельним паливом. Змащують всі вузли за схемою заводської конструкції. Зберігають аерозольні генератори в закритих приміщеннях. Двигуни аерозольних генераторів готують до тривалого зберігання відповідно до заводської інструкції

Запитання для самоперевірки

1. Яка вам відома класифікація протруювачів?
2. Як відбувається регулювання протруювачів та їх технічне обслуговування?
3. Назвіть агротехнічні вимоги до обприскувачів.
4. Опишіть загальну будову обприскувача.
5. Як відбувається настройка обприскувачів на задану норму витрати рідини
6. Яким чином провести контроль якості обприскування?
7. Назвіть відомі вам малогабаритні обприскувачі та де вони застосовуються?
8. Які обприскувачі використовують у закритому ґрунті?
9. Опишіть процес технічного обслуговування обприскувачів.
10. У яких видах робіт із захисту рослин використовують дельтальоти?
11. Назвіть відомі вам моделі дельтальотів.
12. Які технічні характеристики дельтальотів забезпечують високу продуктивність?
13. Які ви знаєте пристрої для розселення ентомофагів?
14. На які машини встановлюють пристрої для розселення ентомофагів?
15. Опишіть процес підготовки трихограми до механізованого розселення в агроценозах.
16. Яка класифікація обпилювачів вам відома та які існують агротехнічні вимоги до обпилювання?
17. Опишіть загальну будову обпилювача та процес підготовки обпилювача до роботи.
18. Як контролюють якість обпилювання рослин та проводять технічне обслуговування обпилювачів?
19. Яка класифікація аерозольних генераторів вам відома та які існують агротехнічні вимоги до обпилювання?
20. Які існують переваги та недоліки аерозольної технології застосування пестицидів?
21. Опишіть призначення, загальна будова, процес роботи і регулювання аерозольних генераторів.
22. Як відбувається контроль якості виконання роботи та технічне обслуговування аерозольного генератора

4. СУЧАСНА ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЇ ОБПРИСКУВАННЯ

В Україні широкий спектр машин для захисту рослин (обприскувачів) пропонують наступні вітчизняні виробники: ВАТ «Богуславська сільгосптехніка», ВАТ «Львівагромашпроект», ВАТ «Завод «Львівсільмаш», ПП «Бартощук» (м. Луцьк). Із зарубіжних фірм можна виділити такі відомі компанії – виробники техніки для хімзахисту: Caffi ni, Gambetti (Італія), BERTHOUD (Франція), Hardi, Dammann (Данія), Rau, Amazone (Німеччина), Pilmel, Krukowiak (Польща), ТОВ «ПКФ «Беловеж» (Білорусь) і так далі. Широкий асортимент обприскувачів пропонує Українська овочева компанія UVC (Київ). Слід зазначити, що вітчизняні і зарубіжні обприскувачі обладнані насосами, робочими органами і елементами гідрокомунікації, виготовленими переважно провідними європейськими компаніями: Annovi Reverberi, Arag (Італія), Lechler (Німеччина) і т. д.

У ВАТ «Богуславська сільгосптехніка» налагоджений випуск обприскувача «ЭКО-2000-18П» з системою примусового осадження крапель повітряним потоком. Це дозволяє доносити до місця обробки (на рослини) добре перемішану повітряно-краплинну суміш з великою кінематичною енергією крапель, що підвищує якість нанесення робочого розчину на поверхню рослин. Наприклад, ВАТ «Львівагромашпроект» пропонує надійні в роботі штангові обприскувачі серії «ОПШ-2000» зі штангою 15; 18; 21,6 і 24 м завдовжки. Вони укомплектовані високопродуктивними насосами і регулювальною апаратурою провідних європейських фірм. Львівська філія УКРНДПІТ ім. Л. Погорілого проводила випробування вітчизняних і зарубіжних машин для хімзахисту. Роботи проведені для обприскувачів «ОП-2000-2-1», «ОМ-630-2», «ОПШ-2000-21,6» (ВАТ «Завод «Львівсільмаш»); «ОГН-600», «ОГП-2000» (ПП «Бартощук»); 1015 ZAW, 2-1015B (Pilmel), «Спідотрейн 2500» (Rau) і т. д.

Результати випробувань показали, що всі машини за якістю виконання технологічного процесу мають задовільні показники, відповідні вимогам нормативної документації по надійності, а також відповідають системі стандартів безпеки праці.

Останнім часом на ринку мають попит обприскувачі невеликих виробників, що використовують комплектуючі європейських фірм. Серед них – обприскувачі ПП «Бартощук» серії «ОГН» з ємністю бака 400, 600 і 800 л і причіпний «ОГП-2000».

Обприскувачі оснащені мембранними насосами продуктивністю від 70 до 220 л/хв. Штанги в цих машинах готують до роботи вручну, що значно їх здешевлює. Машини для внесення агрохімікатів від ВАТ «Завод «Львівсільмаш» декілька поступають зарубіжним аналогам за показниками надійності.

Таблиця 22

Порівняльні технічні характеристики обприскувачів

Технічні характеристики	АЧ-2000-18ШПС	ОП-2000	ОГП-2000/18	ОГН-816
Продуктивність, га/година	9–11	9–11	12,6–25,2	3,6–16
Ширина захвату, м	18	18	18–21	16
Ємність бака, л	2000	2000	2000	800
Тип насоса	мембранно-поршневий	мембранно-поршневий	мембранно-поршневий	мембранний
Подача насоса, л/год.	135	160	163	140
Ширина колії, мм	1400–1800	1400–1800	1400–1800	1400–1800
Дорожній просвіт, мм	650	650	680	2400
Тип трактора	МТЗ-80/82; ЮМЗ	МТЗ-80/82; ЮМЗ	МТЗ-80/82; ЮМЗ	МТЗ-80/82; ЮМЗ
Маса, кг	1300	1600	1650	260

Модель Tecnis 3100 – це продовження модельного ряду причіпних обприскувачів, які виробляє Теснома.

Обприскувач з модельного ряду Теснома Galaxy 3000 вже зарекомендував себе як кращий в своєму класі завдяки оптимальному поєднанню сучасних технічних характеристик і ціни. Обприскувач Tecnis 3100 увібрав в себе всі останні інновації і розробки, які задовольняють найвимогливішого покупця.

Tecnis 3100 має бак основною ємністю 3100 л + 5% і штанги шириною захвату 24 і 28 метрів, встановлені на шасі з активною пневмо-підвіскою, які дозволяють працювати з швидкістю до 25 км/год і отримати максимальну продуктивність на українських полях. Агрегатування проводять з тракторами 80–100 к. с. Це полегшує перехід господарств на сучасніший обприскувач, оскільки трактори такого класу широко поширені.



Рис. 45. Самохідний обприскувач LASER

Об'єм бака 3200/4200/5200 л.+5 %

Ширина захвату штанг 24, 28, 30, 32, 36 м

Кліренс 1,1; 1,4; 1,6; 1,8 м

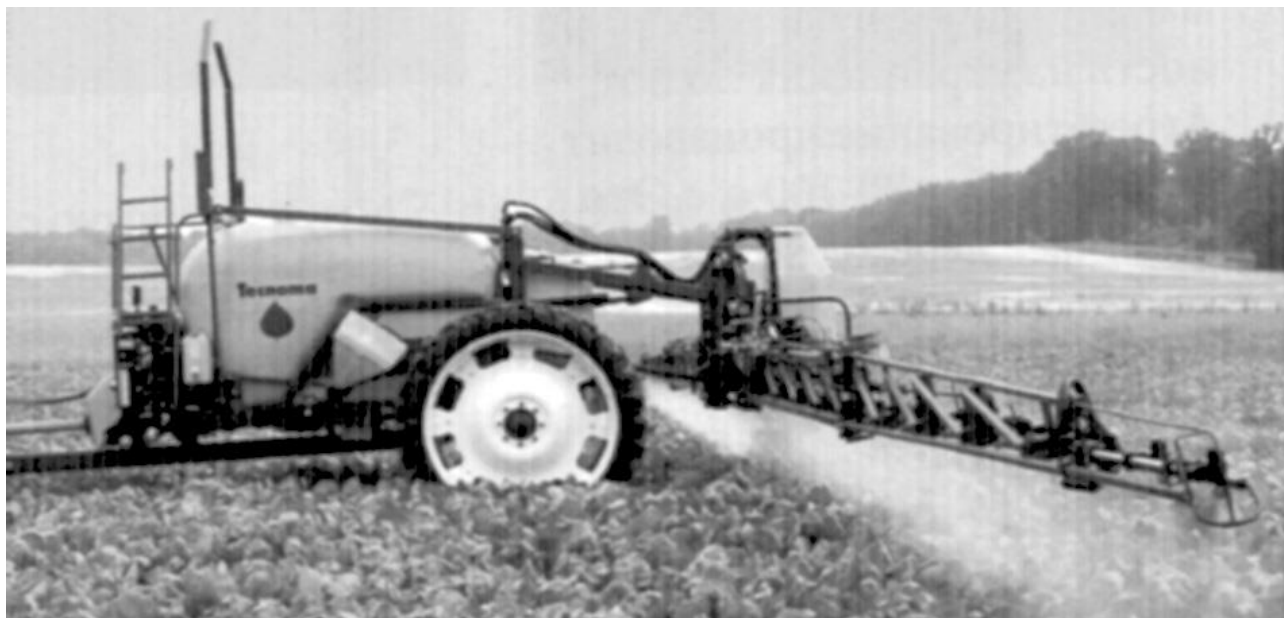


Рис. 46 Причіпний обприскувач GALAXY EUROPE

Об'єм бака робочої рідини 3000 і 4000 л.+5 %

Ширина захвату штанг 24, 28 м

Необхідна потужність трактора 80–100 к. с.

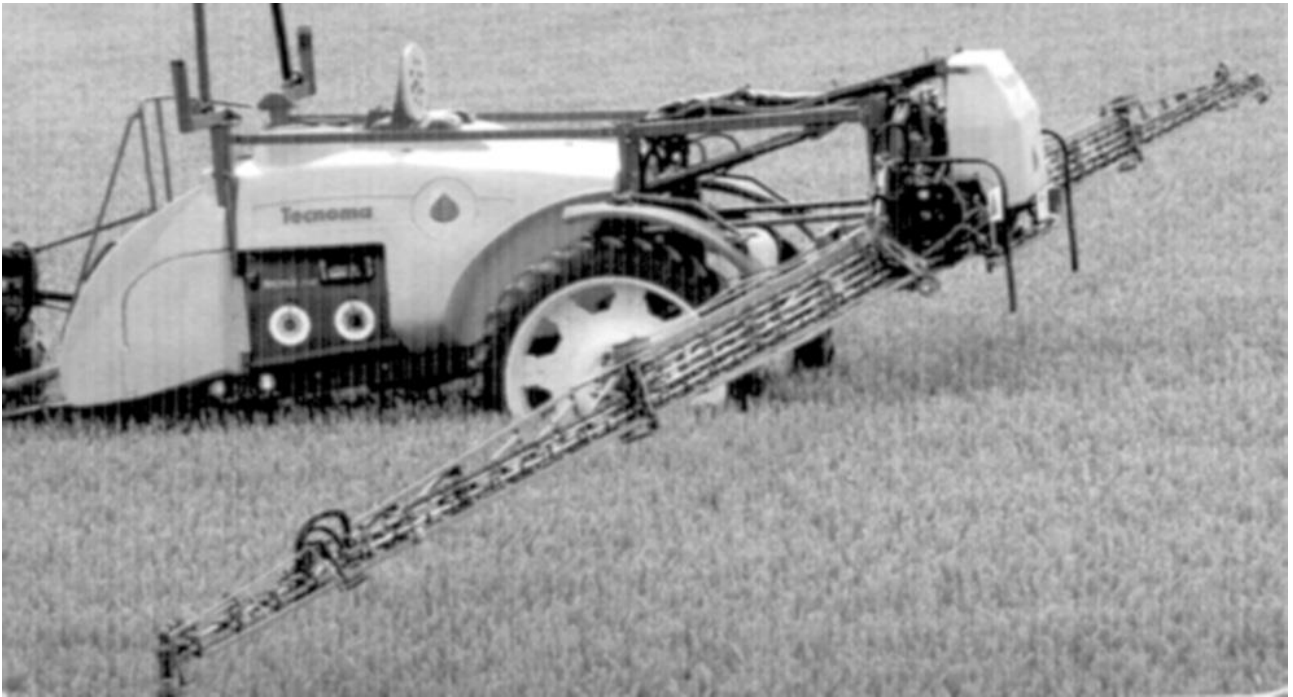


Рис. 47. Причіпний обприскувач TECNIS
Об'єм бака робочої рідини 3100 л.+5 %
Ширина захвату штанг 24, 28 м
Необхідна потужність трактора 80–100 к. с.



Рис. 48. Обприскувач Olympria 320 S від компанії CaruelleNikolas
для роботи у важких польових умовах

Бак виготовлений способом ротаційного формування з поліетилену високої щільності, який забезпечує легкість, високу міцність, стійкість до ударів і ультрафіолету. Гладкість внутрішніх стінок і використання трьох брызгалок LAVTON, що обертаються, забезпечують швидку і повну промивку бака. У баку застосовується система постійної циркуляції робочої рідини, яка дуже важлива для підтримки однорідності розчину.

Обприскувач має регульовані дишло (по висоті) і колію (по ширині). Це дозволяє адаптувати їх під будь-яких трактор і поле. Пульт управління простий і зрозумілий, оснащений двома багатопозиційними кранами (такі ж, як на самохідному Laser) з нанесеними зображеннями графічних символів, які запобігають будь-якій помилці оператора.

Використовується мембранно-поршневий насос, продуктивністю 250 л/хв. при постійному тиску в 15 бар. Цей насос зарекомендував себе в Україні як надійний і продуктивний. Штанги HLE 24 і 28 метрів, які використовуються на Tecnis 3100, характеризуються як міцні, надійні і легкі в експлуатації. Такі штанги протягом багатьох років успішно працюють на самохідних обприскувачах Tecnomat Laser і причіпних Tecnomat Galaxy. Штанга виготовлена з міцної, спеціально обробленої і пофарбованої сталі, а всі трубки, по яких йде розчин, – з нержавіючої сталі.

Завдяки установці маятникового навішування ALBATROS і використанню системи вирівнювання з гідравлічними амортизаторами на циліндрах, штанга завжди розташована ідеально рівно. Це дозволяє отримувати максимальну продуктивність. На штангу встановлюються утримувачі форсунок револьверного типу PENTAJET і 4 комплекти форсунок NOZAL з керамічними розпилювачами, термін служби яких набагато перевищує термін експлуатації металевих або пластикових.

Комплектується обприскувач комп'ютером TECTRONIC від передового німецького виробника електроніки для сільського господарства Muller-Elektronik. Даний комп'ютер дозволяє легко управляти всіма робочими процесами, зробивши всього одну маніпуляцію – введення потрібної норми витрати в л/га. Комп'ютер сам контролює і підтримує норму внесення незалежно від зміни швидкості руху.

Причіпний агрегат Olympia 320 S з ємністю бака для робочого розчину 3200 л і шириною захвату штанги (стріли) 18–30 м розміщений на міцному шасі для роботи в екстремальних польових

умовах у парі з трактором потужністю від 80 к. с / 58,8 кВт. Механічна енергія від нього передається до насоса гідросистеми (ГС) причепа за допомогою валу відбору потужності (ВОМ).



Рис. 49. Пульт діагностики і баки змішувачів причіпного обприскувача Olympia 320 S (ВОМ для насоса ГС) і самохідного Nimpheos 3240 від Caruelle-Nicolas

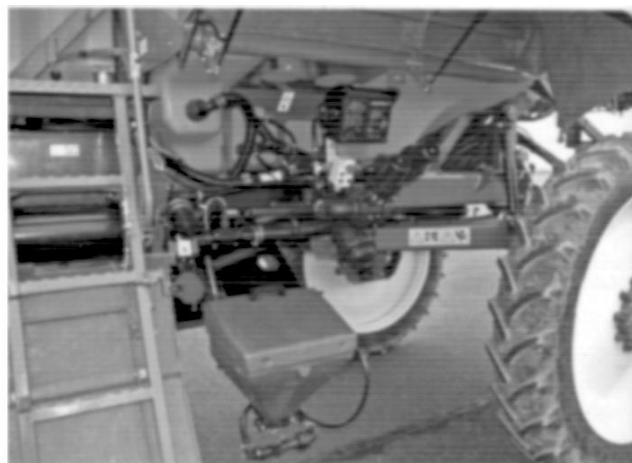


Рис. 50. Товстостінний (12 мм) пластиковий бак причіпного обприскувача Olympia 320 S

Подовжена база обприскувача і паралелограмна підвіска штанги забезпечують низький центр тяжіння причепа і рівномірне навантаження на вісь, а через дишло – на тракторний фаркоп. Ширина колії «Олімпії» регулюється в діапазоні 1,8–2,25 м. Для плавного ходу машини і демпфування коливань конструкції стріли на нерівних полях

вісь обприскувача комплектується звичайними поліуретановими подушками (підвіска FlexiWheel), що не вимагають обслуговування.

Товстостінний (12 мм) пластиковий бак «Олімпії» має пірамідальну форму (вершиною вниз), яка мінімізує осадкові процеси розчину і забезпечує його практично рівномірну концентрацію за всім обсягом. Цьому ж сприяє і функціонування ротаційних форсунок для промивки бака, а також мембранно-поршневого насоса ARCA (250 л/хв.; норма внесення – 50–1000 л/га) з ексклюзивними мембранами підвищеного терміну служби. Паралелограмне навішування штанги з гідравлічними акумуляторами демпфує передачу жорстких коливань на розпилюючі секції і форсунки. При цьому довгі сторони паралелограма дозволяють рухати стрілу у великому вертикальному діапазоні – від нижнього до верхнього положення (70–220 см від землі). Система стабілізації (протирозкачування) Anti-Swing дає можливість уникати перевищення критичних кутів розгойдування штанги в горизонтальній площині. Енергія розгойдування компенсується в центральній частині щоглової конструкції поліуретановим сайлентблоком. Крайні секції сталеві штанги обладнані тривимірною запобіжною системою, яка дозволяє секції складатися при фронтальному ударі або ударі об землю. Крім цього секції штанги кріпляться один до одного розривними болтами, що дають можливість уникнути зламу у разі удару штанги об перешкоду на високій швидкості (робоча швидкість 320-ої «Олімпії» – 7–20 км/год). Ще цікавіша конструкція старшої моделі сімейства «Олімпії» під індексом 600 S (6000 л; дюралева стріла – 32–38 м). Продуктивність її перевершує аналогічний показник інших польових обприскувачів компанії Caruelle-Nicolas. Адже дбайливий господар, що поважає працю агронома, не почне розгонити самохідний обприскувач Caruelle Nimpheos 4240 (4200 л; до 40 м) по полях до швидкості 40 км/год, не дивлячись на те, що двухсотсильний турбодизель Deutz (200 к. с./147,1кВт) це дозволяє.

Обприскувач Olympia 600 S не вимагає такого частого підвезення інгредієнтів і їх змішування з водою, як це властиво 3200–4200-літровим обприскувачам. Проте виникає проблема широкого сліду від шин, яку в даній моделі вирішили випробуванням методом – за допомогою керованої осі. Раніше її можна було побачити на сучасних причіпних обприскувачах Tecnomat Fortis Evolution (3300/4300 л). При управлінні віссю мова йде про конічну зубчасту передачу, що повертає колеса на необхідний кут під дією або двох гідроциліндрів на дишлі

(бічні зусилля; процес підрулення) або спеціального мостового/осьового гідромотора (процес управління). Його роботою, у свою чергу, управляє електроніка, що відстежує кут повороту передніх коліс у трактора. Залежно від поточної швидкості тракторопоїзда, вона також видає команду на поворот причіпних коліс на конкретний протилежний кут з тим або іншим періодом запізнювання. Енергозасіб повинен бути таким же сучасним, щоб не обчіплювати його «самопальними» датчиками і мікрочіпами на друкарських платах кустарного типу.

За роки, що пройшли після входження 3 жовтня 1990 р. шести відновлених східних земель (разом із Західним Берліном) до складу ФРН, розвиток економіки колишньою НДР отримало могутнє прискорення. Багато підприємств, потрапивши в режим пільгового кредитування, було переорієнтовано на виробництво нової продукції. У Тюрінгії компанія INUMA Fahrzeug-Service und Maschinenbau GmbH на заводі в курортному містечку Бад-лангензальца розвернула випуск високопродуктивної розпилюючої техніки. Спектр виробництва охоплює не тільки рослинництво, але і аеродромне, і будівельне господарство, а також геліоенергетику. Тобто техніка для миття панелей (перетворювачів сонячної енергії в електричну на геліоелектростанціях), що припадають пилом, і відбивачів (дзеркал) – концентраторів сонячних променів на геліопарових електростанціях. Компанія INUMA випускає обприскувачі сімейств Farm Star (4000 л), Professional (4000–8000 л) і Marathon (8000–14 000 л). За допомогою «Маратона», застосовуючи розпилюючу систему INUMA-Airjet, аграрії можуть обприскати до 140 га посівів і інших площ за одне наповнення основної ємкості. Для зменшення тиску на ґрунт обприскувачі Marathon мають оптимальний розподіл повного навантаження на дві осі.

Завдяки цьому, а також невисокій конструкції і низько розташованому центру тяжіння, досягнута максимальна стабільність функціонування обприскувача.

У базову комплектацію Marathon входить штанга, конструкція якої виконана у вигляді сукупності зварних трикутників і встановлена на амортизованій маятниковій опорі. Автоматичне управління стрілою (Distance-Control) здійснюється за допомогою COMFORTTerminal'a, встановленого в кабіні трактора. COMFORT-Terminal'a отримує первинну інформацію з довготривалої пам'яті (електронної карти), GPS-приймача і ультразвукових датчиків, розташованих на кінцях

штанги. На причіпному шасі розміщується основна пластмасова ємкість для розчинів пестицидів, армована скловолокном, з внутрішніми перегородками, що перешкоджають утворенню хвиль (резонансних гідроударів) в баку. У комплектацію ємкості входять показчик рівня наповнення з шкалою і центрально розташованим поплавцем. Для повного спорожнення ємкості є воронкоподібний злив. Крім того, там же є пристрій для очищення внутрішньої порожнини бака з соплами (дюзами) форсунок, що обертаються (жиклерів).

На тому ж причепі розташовуються баки для чистої води (600 л) і миття рук (15 л) з того ж матеріалу, а також поршневий мембранний насос AR, що пневматично включається. Насос працює від тракторного гідроприводу (гідросистеми) або ВВПа з продуктивністю до 1100 л/хв. Його «вистачає» на одночасне всмоктування і розмішування розчину в 55 – літровому баку змішувача.

Крім того, є пристрій для полоскання каністр, трубопровід (зворотний контур) кільцевого полоскання, інжектор для всмоктування робочої рідини і додаткова форсунка на дні воронки для розмішування кристалічних засобів. Секціями штанги (30–37,5 м), їх розгортанням/ згортанням і коректуванням висоти безпосередньо управляє за допомогою електропневмоперетворювача бортовий комп'ютер Miiller SprayDos. Він же здійснює і пневматичне регулювання об'ємів подачі, а також включення і виключення окремих секцій. Електронний датчик вимірювання тиску для цього знаходиться безпосередньо на напівдюймовому трубопроводі з легованої сталі, а на підводах до форсунок Airmix або IDK POM – електронні витратоміри Low-Flow (Burkert). В центрі створеної трубопровідної системи для обприскування знаходиться центральний багатоходовою кульовий кран, за допомогою якого здійснюється управління не тільки зрошуванням, але і розмішуванням розчинів, їх закачуванням в основну ємність, а також промивкою всієї системи. Пневмогальмівна система двопровідна, але одноконтурна. Є також гальмо стоянки. Оскільки перед нами такі важкі по масі машини, виникає необхідність в пневмопідвісці (пневмоакумуляторах), гідроуправлінні тяговим дишлом (двома гідроциліндрами по його боками) для підтримки руху передніх коліс причепа «слід в слід» з тракторними, а також в задній підрулюючій осі і датчику нахилу при русі по узгір'ях. Саме це було реалізовано в «Маратонах».

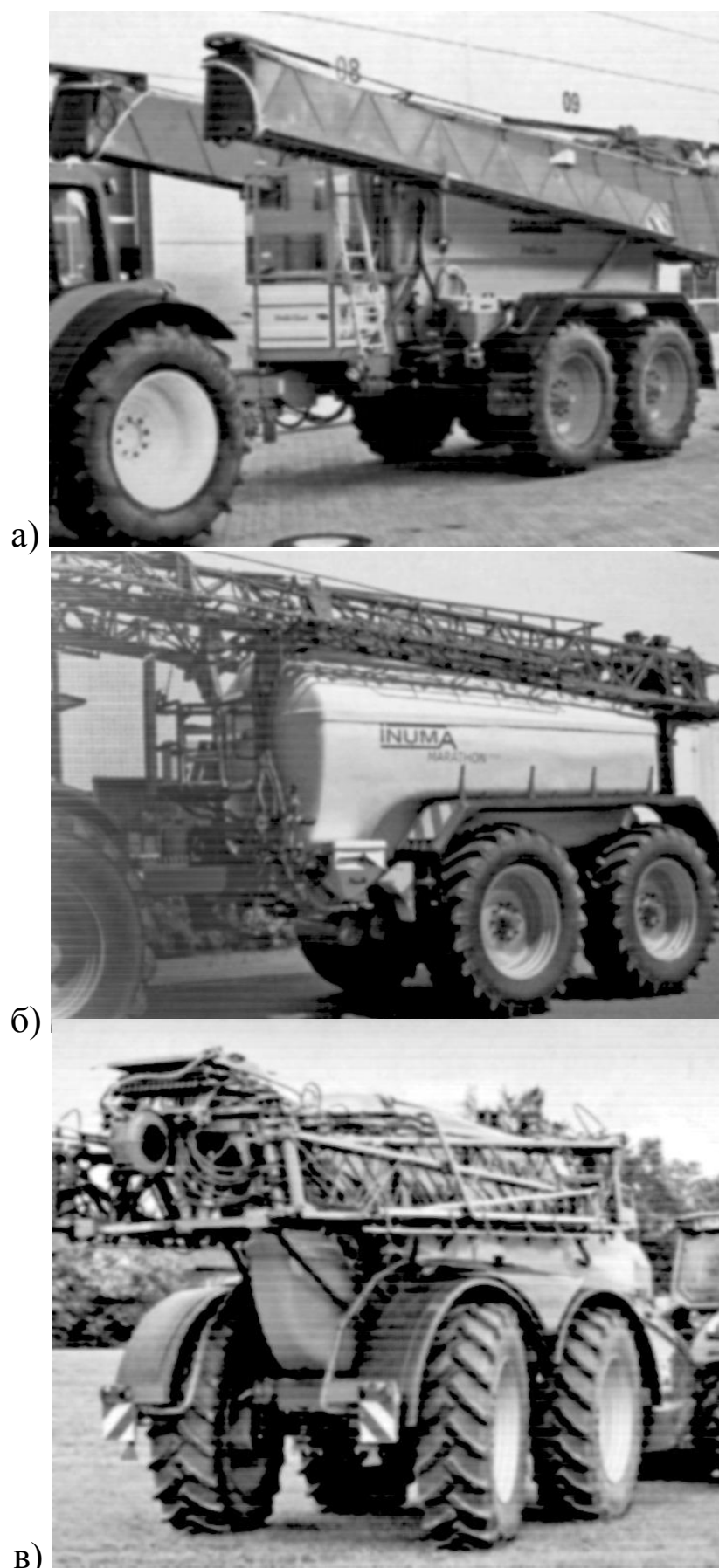


Рис. 51. Задні осі обприскувачів Dammann Profi –Class (а) та INUMA Marathon (б) керовані, як і у Amazone UX (в)

Приблизно таку ж двовісну схему причіпного обприскувача з керованою задньою віссю використовували і фахівці компаній ATL Leeden (AMAZONE Technologie Leeden GMBH & Co. KG) і Herbert Dammann GMBH при створенні ходових моделей UX 11200 (12 000 л) і Profi -Class (8000–10000–12000 л) відповідно.

Точного руху причепів «слід в слід» можна добитися без керованих або підкатних осей на причепі, якщо як енергозасіб використовуватимуться, наприклад, вельми корисні в господарстві телескопічні навантажувачі типу Maniscopic MLT 735, Scorpion 7040 або ін. зі всіма керованими колесами. Наприклад СНД, що активно позиціонується на ринках країн, буксируваний обприскувач Amazone UG 3000 Super.

Керовані краплі. Обприскувачі Dammann Profi-Class і Dammann-Trac виробництва компанії Herbert Dammann GMBH з нижнесаксонського м. Букстехуде відомі серед фахівців унікальною системою подвійного повітряного потоку D-A-S (Dual-*A*-*S*) і суперсистемою двох незалежних систем розсіювання (TSD-System). Вони встановлюються на закриту зверху і з бокам штангу, частково виготовлену з алюмінієвого сплаву. Високоточні форсунки можуть без крайових повітряних потоків D-A-S формувати факели легко-розчинів розпилу не гірше, а можливо, і краще (більш рівномірно) за повітряні рукави – під кутом і із завихореннями вперед. Балансування бічного нахилу штанги здійснюється звичним чином – за допомогою двох пневмоциліндрів.

За рахунок могутнього вентилятора Dual-Air-системи на кормі (на середній секції штанги) і високій пропускній спроможності повітря через дві низки отворів попереду і позаду форсунок ширина факелів розпилу істотно звужується, а їх динамічний тиск – пробивна сила – різко збільшується. Одночасно з цим по краях смуги виприскування препарату і в граничних частинах зовнішніх повітряних середовищ, рухомих до землі з вищою швидкістю, виявляється інжекторний (вихровий) ефект повітряної для розчину суміші. В результаті мікроскопічні краплі води з пестицидами рівномірно розсіваються на верхні і нижні поверхні рослин для подальшого всмоктування.

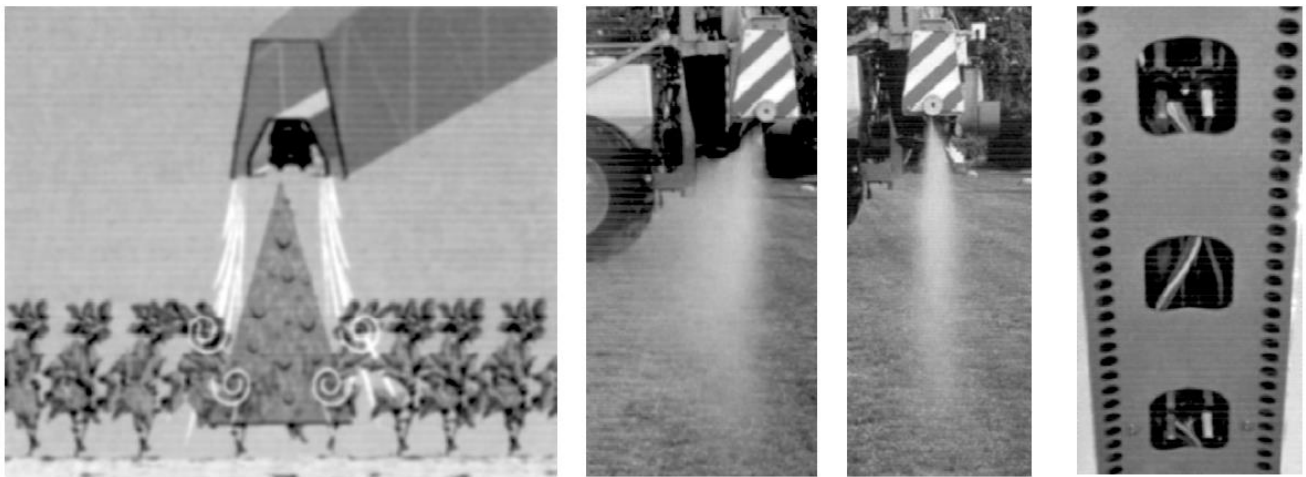
Коефіцієнт випаровування при цьому мінімальний, оскільки аерозольний дрейф істотно знижується навіть при низькорослих ранніх сходах або при обробці ґрунту ділянки, що тільки що засіяна. Крім того, підвищується ступінь незалежності від погодних умов, а це дає можливість розсовувати тимчасові рамки агрономічних термінів

для обробки культур. Подвійний повітряний потік D-A-S ефективний і при високій культурі, пробиваючи зверху, наприклад, майже двометрові чагарники кукурудзи або соняшнику до самої землі. Його дієвість підтверджена і на низькорослих городніх культурах, таких як овочі, салат і картопля. Проте при обробці останніх немає необхідності в підтримці того ж тиску в Dual-Air-System, як для обробки культур рослих. Є також системи D-A-S, в яких замість одного вентилятора застосовуються декілька менш могутніх, – до семи, які поодиноці встановлюються зверху на кожній секції штанги.



Рис. 52. Зовнішній вигляд Dual-Air-системи і його вентилятора на штангах обприскувачів Dammann «Подвійний удар» за один прохід

Нова TSD-System, тобто сукупність двох незалежних систем пульверизації, дозволяє проводити виборче включення розпилу додаткових засобів захисту рослин. Це досягається за рахунок другої лінії жиклерів по всій ширині захоплення. При цьому кожна з двох паралельних ліній форсунок харчується рідиною (розчином) від окремої ємкості. Їх одночасне використання дозволяє багато процедур обробки посівів двома погано сумісними різновидами пестицидів виконати за один прохід. Або періодично підключаючи другу систему відповідно до даними електронної карти поля і навігаційною інформацією.



а)

б)

в)

г)

Рис. 53. Система подвійного повітряного потоку Dual-Air-System (D-A-S): а) D-A-S збільшує пробивну силу факелів розпилу, зменшує випаровування препарату і створює завихрення для обробки нижніх сторін листя; б) без підтримки повітря; в) з підтримкою повітря; г) канали випуску повітря перед і позаду форсунок

Освітлювальні прилади для нічної обробки посівів.

Загальновідомо, що якість урожаю залежить від правильного і рівномірного внесення пестицидів і добрив по оброблюваній поверхні. Дослідження показують, що в жаркі літні дні середньостатистичний ефект від застосування пестицидів знижується приблизно на 50 %. Підвищена денна температура впливає на вологість навколишнього повітря і на швидкість випаровування препарату, а вітер приводить до виникнення аерозольного дрейфу. У вечірній і нічний час, коли підвищується вологість повітря і знижується швидкість вітру, аплікаційний ефект від обробки рослин зростає. Тому для зниження втрат і перевитрати дорогих пестицидів раціональніше проводити обприскування в темний час доби. Компанія Herbert Dammann проводить новітню систему нічного освітлення штанги обприскувача (HD NightLux) – кожен факел розпилу підсвічується індивідуальною пилевологонепроникаючою світлодіодною лампою або Led-лампю (Led-Light-emitting diode). Завдяки цьому оператор в темноті має хороший огляд процесу розпилювання. Таким чином, засмічення форсунки дюзи відразу стає видимим за рахунок зникнення факела. Могутніші світлодіодні лампи, встановлені на кінцях штанги, проводять освітлення фронтальної робочої зони. Це дозволяє побачити можливі перешкоди на шляху проходження бічних крил штанги на відстані не менше 20 м. За допомогою світлодіодних освітлювальних

приладів штанги, складеної в транспортне положення, можна також створювати кругове освітлення обприскувача, при якому всі важливі елементи і вузли машини добре освітлені. Це дозволяє проводити заправку і обслуговування машини в темний час доби без залучення додаткового освітлення.

Безпосереднє управління і контроль над процесом обприскування у машин Dammann-Trac здійснюється за допомогою електронної системи виробництва компанії Muller-Elektronik GMBH & Co. KG.

Самохідні обприскувачі родин Laser, Raptor і Nimpheos різних компаній – Tecnom, Berthoud і Caruelle – є вельми схожими конструкціями і по екстер'єру, і по внутрішньому наповненню. З «Лазером» і «Раптором» ми познайомили вас ще в минулому році. На той час близько ста машин Tecnom Laser борознили поля в різних куточках України, а «хижак» Raptor 4200 (Berthoud) був вперше представлений зацікавленій публіці на полях Миколаєва (у серійному виробництві вже знаходиться Raptor 5200).

Оператор «Раптора», тільки що доставленого з Франції (виробництво Berthoud – передмістя Нанси, регіон Лотарінгія), не дуже упевнено володів машиною. Чого не можна сказати про роботу з більш знайомим українським селянам причіпним обприскувачем Berthoud Tracker, який у версії Tracker 18, тобто з 18-метровою розпилюючою штангою, демонструвався услід за «Раптором». Не виникало сумнівів в тому, що буксирований трактором «Тракер» дійсно укомплектований системою управління розпилюючою штангою (Boom Control) у версії управління нахилом (Slant Control), що дозволяє регулювати висоту і ухили для переміщення на плоских або злегка похилих ділянках.

Система Boom Control, що встановлюється і на «Тракери», і на «Раптори», дозволяє забезпечувати оптимальну обробку ґрунту на швидкостях до 30 км/год. Як джерела інформації для бортового комп'ютера використовуються ультразвукові датчики – вимірники висоти, що встановлюються на кінцях других секцій бічних стріл розпилюючої штанги. Крім цього встановлена космонавігаційна апаратура John Deere, «Рапторів», що в даний час йде на комплектацію.

Чому ж три французькі творці обприскувачів почали копіювати одні і ті ж дизайнерські і технічні рішення? У якійсь мірі це пояснюється членством компаній CARUELLE – NICOLAS, BERTHOUD AGRICOLE в EXEL Industries Group, найбільшому європейському холдингу по виготовленню різноманітного

устаткування для розпилювання засобів захисту рослин і прибирання буряка, під егідою TECNOMA Technologies з передмістя Реймса (регіон ШампаньАрденни). Природним бажанням керівництва будь-якого холдингу є в найкоротші терміни різноманітний асортимент продукції, що випускається, на підприємствах об'єднання, у тому числі і за рахунок технічних вирішень своїх передовиків.



Рис. 54. Обприскувачі Nimpheos, Laser Raptor і виробництва EXEL Industries Group



Рис. 55. Обприскувач Sariton на 5000 л виробництва компанії HARDI North America Inc



Рис. 56. Точне управління обприскувачем Hardi Saritor 5000 неможливе без космонавігаційної апаратури і оригінальної багатифункціональної рукоятки джойстика



Рис. 57. Легка передня штанга обприскувача Miller Nitro 4240 швидко складається на ходу перед розворотом уздовж лісосмуги і так же швидко розвертається

Крім того, не слід забувати і про виготовлення, що широко практикується, західним машпромодом одних і тих же моделей на одному підприємстві з продажем користувачам під найбільш звичними для них брендами. І роблять це ради зниження витрат виробництва!

Крім перерахованих в групу EXEL входять виробники MATROT Equipements, HARDI North America Inc., дочірня компанія з складу данської, корпорації HARDI International (Hardi-Evrard), а також що увійшов до групи недавно виробник обприскувачів і бурякозбиральних комбайнів Agrifac (не говорячи вже про внутрішньокорпоративних – пікардійських і баварських виготівників бурякозбиральних комбайнів). Це найпозитивнішим чином відбилося на зниженні витрат на оптові закупівлі матеріалів і що комплектують, а також на збільшенні масштабів власного виробництва рам, мембранно-поршневих насосів і що інших комплектують на спеціалізованих підприємствах типу KREMLIN (Kremlin-Rexon), SAMES і ін. Тобто підвищилася рентабельність виробництва і знизилася відпускні ціни і на компоненти, і на кінцеву продукцію підприємств групи.

Виробничі потужності компанії HARDI North America розташовуються в місті Давенпорте на річці Міссісіпі (200 км. на захід від Чикаго, шт. Айова, США) і місті Лондоні на Темзі, але вже в південнозахідній частині канадської провінції Онтаріо (на перешийку між озерами Гурон і Ері). У її виробничій програмі – дві родини «капотників»: Presidio (Deutz: P6; 133 л. с/97,8 кВт) для експлуатації в тяжких умовах і Saritor (Cummins QSB 6,7L: P6; 275 л. с/202,3 кВт) з 5000-літровим основним баком.

Необхідно відмітити, що дані моделі комплектуються рідко вживаними на Північноамериканському континенті гідростатично керованими порталними мостами, що приводяться в дію гідромоторами Sauer-Danfoss (США). Машина володіють високим рівнем автоматизації, а також комплектуються при необхідності повітряними рукавами.

У виробничій програмі групи EXEL є і безкапотні версії «Лазера» і «Раптора» під «текномовським» позначенням Frontera (3200, 4200, 5200 л). У компанії MATROT Equipements – «безкапотніКН» Hellios (2500/3000 л), Maestria (3900/4000 л) і Xenon Pro/Expert (4300/5200 л). У даної категорії мЮоделей штанга підвішена спереду, а двигун перенесений в кормовий відсік. При цьому слід зазначити, що обприскувачі Matrot (двигуни Deutz) настільки якісно відпрацьовані

дизайнерами з передмістя Клермона (регіон Пікардія), що їх оригінальний витончений екстер'єр неможливо переплутати ні з однією аналогічною машиною інших світових виробників подібної техніки. Враховуючи, що усередині кабін перерахованих «безкапотників» підтримується підвищений порівняно із зовнішнім, тиск закачуваного (добре очищеного і охолодженого) повітря, не зовсім зрозуміло, чому багато сільгоспвиробників до цих пір упереджено відносяться до обприскувачів з переднім розташуванням штанги. Адже одна справа – контролювати тільки передню робочу півсферу і зовсім інша – одночасно стежити через дзеркала, також і за задньою півсферою.

Більш того, знаходження розсіюючої штанги в передній півсфері дозволяє відмовитися від багатьох удосконалень, які при цьому вже не такі необхідні.

Запитання для самоперевірки

1. Назвіть сучасні агрегати для захисту рослин від шкідливих організмів та опишіть їх технічні характеристики.
2. Охарактеризуйте технологію керованих крапель.
3. Які освітлювальні прилади використовують для нічної обробки посівів?

5. БЕЗПЛОТНІ ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ У ЗАХИСТІ РОСЛИН

В останні роки стрімкий розвиток компактних, легких та міцних датчиків і пристроїв а також зростання обчислювальних потужностей процесорів сприяли розвитку безпілотних літальних апаратів (БПЛА). У звіті науково-дослідницької програми SESAR, ініційованої Євросоюзом з метою об'єднати технологічні, економічні та законодавчі аспекти системи організації повітряного руху, прогнозується, що в 2035 році 90 000 БПЛА будуть доступні для виконання поставлених перед ними функціональних задач. Очікується, що 28% від загального обсягу БПЛА буде залучено до реалізації технологічних операцій хімічного захисту рослин.

Важливою метою розвитку технологій сільського господарства є скорочення використання пестицидів та підвищення їх ефективності. Основні переваги внесення пестицидів безпіотною сільськогосподарською авіацією – висока точність, уникнення пошкодження сільськогосподарських культур чи ґрунтів колесами трактора, зменшення витрат господарства на захист рослин.

Особливо високу ефективність застосування малооб'ємних обприскувачів на базі БПЛА має в роботі над ділянками з підвищеними рівнями заселення шкідниками чи бур'янами в межах великого поля, культурами, вирощеними на невеликих полях або в складних географічних місцевостях, які важкодоступні для наземних засобів застосування пестицидів.

Для дотримання встановлених показників якості роботи обприскувальне обладнання БПЛА повинно виконувати розпилення висококонцентрованої робочої рідини низькими нормами. Обсяг внесеного на гектар розчину у БПЛА нижчий, ніж у традиційних наземних обприскувачів, що з одного боку накладає технологічні обмеження, пов'язані з концентрацією діючої речовини, а з іншого – є їхньою перевагою, забезпечуючи зниження витрат води.

Сучасні БПЛА розраховані на внесення від 5,0 до 120,0 л/га робочого розчину. Продуктивність одного пристрою може сягати 12 гектарів на годину, проте, цей показник залежить від обсягу внесеного робочого розчину, оскільки саме він визначає швидкість прольоту.

Оскільки застосування БПЛА для захисту врожаю є по суті новою технологією, то попри згадані переваги, воно вимагає додаткових

досліджень низки питань, таких як проникність у посіви, рівень покриття цільової поверхні та однорідність розподілу крапель.

Безпілотні літальні апарати експлуатуються як у межах видимості, коли оператор підтримує візуальний контакт з літальним апаратом, так і дистанційно – за допомогою телеметрії.

Оптимальний режим роботи – автономний: за попередньо запрограмованим маршрутом з використанням навігаційних систем, оскільки саме він забезпечує максимальну точність внесення розчину.

Застосування БПЛА в технологічних операціях захисту рослин висуває до них низку вимог, а саме: до вантажопідйомності, потужності приводу насоса, тривалості польоту тощо.

За конструкційними особливостями БПЛА поділяють на чотири основних типи.

Найпростішими і найдешевшими агрегатами, що можуть підняти в повітря невеликий вантаж на короткий час, змінювати напрямок та швидкість руху в широкому діапазоні, здійснювати зліт і приземлення на ділянках з мінімальною площею є багатороторні безпілотники.

Багатороторні БПЛА мають чимало переваг: невеликий розмір, високу гнучкість у застосуванні, відсутність жорстких вимог до місця зльоту та кваліфікації оператора, легкість зльоту та посадки. Крім того, вони демонструють хороші показники роботи на горбистих місцевостях, в умовах деревних насаджень зі складною кроною.

Основні їх недоліки – обмежені тривалість польоту та вантажопідйомність.

БПЛА з фіксованим крилом побудовані як звичайний літак, тому використовують енергію значною мірою для руху вперед, а не для утримання себе в повітрі. Завдяки цьому вони можуть долати великі відстані, літати протягом довгого часу. Для підвищення ефективності також можна використовувати двигуни внутрішнього згоряння як джерело енергії, що дозволить залишатися в повітрі протягом багатьох годин.

Основними недоліками БПЛА з фіксованим крилом у розрізі внесення засобів захисту рослин є обмежена мінімальна швидкість, нездатність зависати в одному місці та потреба в додатковому просторі й часі для розворотів, що утруднює їх застосування для внесення засобів захисту рослин. Конструкція таких безпілотників ускладнює зліт і посадку, оскільки в залежності від їх розміру може знадобитися злітно-посадкова смуга або пускова установка, щоб підняти апарат у

повітря, а також парашут чи сітка для безпечного гальмування. Тільки найменші безпілотники з фіксованим крилом придатні для ручного запуску і «приземлення» на полі.

Вертоліт є набагато ефективнішим у порівнянні з мультироторним БПЛА, він може приводитися в рух за допомогою двигуна внутрішнього згоряння. У той час, як мультироторний БПЛА має багато роторів, які його утримують, у гелікоптера їх лише два (розміщуються на одній осі або на різних (хвостовий ротор, для контролю напрямку польоту)). Вертольоти дуже популярні в пілотованій авіації, проте, в світі БПЛА наразі займають невелику нішу. Загальним правилом аеродинаміки є те, що чим більша лопать ротора і чим повільніше обертається, тим вона ефективніша. Гелікоптери з одним ротором мають дуже довгі лопаті, які більше схожі на крило, що обертається, ніж на пропелер. Тому, якщо є необхідність поєднати зависання та польоти з високою швидкістю, найкращим вибором буде вертоліт.

До недоліків вертольотів можна віднести їх складність у керуванні, відносно високу вартість, а також потенційну небезпеку травмування великими лопатями, що передбачає обов'язкову наявність досить великого злітно-посадкового майданчика.

БПЛА, що поєднують переваги апаратів різного типу, – це нова категорія гібридів, котрі можуть злітати і приземлятися вертикально, а в польоті використовувати переваги апаратів з фіксованим крилом. Розробляються різні типи гібридних БПЛА: одні з них є конструкціями з фіксованим крилом і двигунами вертикального підйому, інші ж – це літаки, в яких ротори чи навіть усе крило можуть повертатися від напрямку вгору (для зльоту) до горизонтального напрямку (для польоту вперед).

Сьогодні на ринку представлено всього декілька гібридних літаків, проте, в найближчі роки цей варіант набуде більшої популярності, оскільки технологія постійно вдосконалюється.

У науковій літературі наведено чимало результатів досліджень БПЛА, які свідчать про беззаперечну перспективність їх застосування у технологіях сільськогосподарського виробництва, і, зокрема, для виконання технологічних операцій захисту рослин та внесення добрив. Наприклад, у порівнянні з традиційним застосуванням пестицидів, робоча ефективність БПЛА вища у 6–8 разів, а кількість діючої речовини, з розрахунку на гектар, може бути знижена на 20–30 %.

5.1. Правила застосування БПЛА

У міру того, як технологія БПЛА стає все більш досконалою та більш доступною, в індустрію БПЛА потрапляє величезна кількість операторів безпілотних літальних апаратів. Тим, хто робить перші кроки в експлуатації, насамперед, необхідно зосередитись на безпечному і легальному їх пілотуванні. В Україні зараз розробляються нові авіаційні правила, які відповідатимуть європейським нормам у галузі експлуатації БПЛА. Верховна Рада у першому читанні затвердила проект Закону про внесення змін до Повітряного кодексу України щодо удосконалення законодавчого врегулювання у сфері безпілотних повітряних суден цивільної авіації (№3716).

Слід взяти до уваги, що внесення засобів захисту рослин з БПЛА коптерного типу проводиться з висоти від 1 до 3 м від рівня верхівок культури, а висота польоту в поодиноких випадках сягає 10 м.

5.2. Технічні характеристики поширених моделей БПЛА

Бікоптер XAG V40 (рис. 58) – стійкий та витривалий дрон, який заміняє звичайний пристрій сільськогосподарського квадрокоптера двома роторами, які забезпечують достатню стійкість і можуть нести істотне корисне навантаження у вигляді пестицидів для обприскування.

Наявність всього двох гвинтів – це помітна перевага. Рама виготовлена з вуглецевого волокна, корпус виконаний у вигляді однієї великої деталі. Завдяки новому дизайну пестициди вдвічі ефективніше розпорошуються з дрону.

Апарат повністю модульний, що дозволяє легко замінювати деталі у разі поломки або модернізувати, коли стає доступне нове корисне навантаження або покращена деталь. Він складається з 18 ключових частин, і буквально все можна замінювати без особливих зусиль. Рама складна, що дозволяє економити місце під час транспортування, зменшуючи габарити на 33 %. XAG також реалізувала рівень захисту з рейтингом IP67 – це означає, що дрон може бути у воді на глибині до 1,5 м протягом 30 хв. і не постраждає. Це гарантує, що будь-які бризки, які отримує дрон, не призведуть до його поломки або падіння на землю



а)



б)

Рис. 58. Бікоптер XAG V40:

а) загальний вигляд; б) дрон розібраний на модульні складові

Квадрокоптер XAG XR 2020 (рис. 59) – надійний дрон призначений для переробки земель сільськогосподарського призначення. Найчастіше його застосовують на полях та в садах: добрива та засоби захисту рослин вносять як у сухому вигляді, так і в розчинах. Використання цього обладнання недоцільно для невеликих ділянок менше 100 га. Найчастіше ним обробляють величезні площі.

Максимальна робоча вага – 20 л/кг, загальна – 50 кг (з повним баком). Розмах крила – 2,018 м. Максимальний час польоту – 12 хв. Час заряджання одного акумулятора – 15 хв (за допомогою нагнітача). Висота експлуатації – до 15 м. Ширина обробки під час обприскування – 4–8 м. Кількість форсунок – 4 шт. Продуктивність при обприскуванні 8-12 га/год. Робоча швидкість – від 1 до 12 м/с. Може працювати за швидкості вітру до 15 м/с.



Рис. 59. Квадрокоптер XAG XP2020

а) загальний вигляд; б) дрон розібраний на модульні складові

Дрон працює за картами, які були заздалегідь сплановані перед роботою та завантажені до хмарного сховища. Програма працює на базі Android-пристроїв і повинна мати доступ до Інтернету. Без Інтернету дроном неможливо керувати. Дальність дії радіостанції від точки зльоту – 3 км. Під час роботи дрон може зникати з радарів на

кілька хвилин, продовжуючи летіти по заданому маршруту і виконувати свою роботу. Тобто під час роботи на горбистій місцевості іноді може пропадати сигнал радара. Але на роботу це аж ніяк не впливає.

Гексакоптер Reactive Drone Agric RDE-616 (рис. 60) – мультироторна система українського виробництва, яка призначена для виконання різноманітних сільськогосподарських робіт. До можливостей гексакоптера можна віднести: обприскування полів, внесення ЗЗР, мікроелементів, добрив та трихограми.



Рис. 60. Гексакоптер Reactive Drone Agric RDE-616 Professional

Дрон розроблений для виконання робіт у сільському господарстві з урахуванням набутого досвіду в сільськогосподарських підприємствах різних регіонів. Agric RDE-616 оснащений надійною системою керування. Програмне забезпечення Agric RDE-616 адаптоване для України та має російську та українську мови інтерфейсу.

Переваги моделі:

– система обприскування. Найкраща автоматична система продуктивністю до 5,5 л/хв. з регулюванням дози внесення;

– система управління. Спеціальний контролер польоту для сільськогосподарських БПЛА для внесення засобів захисту рослин, обприскування та ін.;

– потужні акумулятори. Надійні LiPo АКБ потужністю 34000 мАг, що дозволяють збільшити цикл польоту до 25 хв.

Використання дрону Reactive Drone Agric RDE-616 дозволяє заощаджувати витрати засобів захисту рослин до 60 %, а до 95 % скорочується витрати води під час обробки. Загальна собівартість обробки значно нижча, ніж при використанні звичайних самохідних обприскувачів. Проводити обприскування можна по будь-якому ґрунту (вологість не має значення). При обробці відсутня колія, що дозволяє зберегти до 5 % урожаю.

Обприскування проводиться зі швидкістю 0,2 га/хв, за один цикл до 2.5 га, за годину – близько 10 га. Робоча швидкість 6–10 м/с у роботі, висота польоту – до 30 м, крен до 30°, вітер до 10 м/с. Розмір краплі – 50-200 мк, витрата розчину 0,5–5,5 л/хв. Ширина обробки 4–6 м. Час польоту до 15 хв у режимі обприскування, порожній – до 25 хв, та до 12 хв з повним завантаженням. Дальність польоту до 5 км. Діаметр мультикоптера – 1650 мм, довжина – 2450 мм, ширина – 2450 мм. Вантажопідйомність до 45 кг.

Технічні характеристики:

– карбонова 6-осьова рама розміром 1628 мм на осях моторів, висота 546 мм;

– мотори – 6 шт 100kV комбо двигунів з 30.5" пропелерами;

– вантажопідйомність до 45 кг;

– живлення – 34000 mAh 6S 25C 22.2V;

– смарт-стабілізація, до 30° кут нахилу, швидкість польоту до 10 м/с, висота польоту 50 м-коду;

– 4-х канальна система розпилення з 20 л баком, насосом 5,5 л/с із дозацією;

– двоканальний модуль GNSS з компасом, політ GPS, Baidu, GLONASS, підтримка RTK;

– виявлення перешкод "Obstacle Avoidance", Контроль поверхні "Terrain Following";

– режими польоту: ручний режим, режим АВ-point за заданими точками, автоматичний режим за картами;

– тип управління – радіо 2,4 GHz.

Мультикоптер DJI Agras T30 (рис. 61)

DJI Agras T30 оснащений новою системою обприскування та здатний піднімати у повітря до 30 кг корисного навантаження. Ширина охоплення обприскувачів дрону становить близько 7 м, а за годину він здатний обробляти до 10 га.

Дрон має рівень захисту IP67, а основний модуль має незалежну конструкцію порожнини, інкапсуляцію на рівні плати, повністю водонепроникні роз'єми та захищені роз'єми модулів.



Рис. 61. Мультикоптер DJI Agras T30

T30 має нову гратчасту структуру рами, яка після складання зменшує розмір фюзеляжу на 80 %. Дрон також оснащений першою в галузі сферичною системою радіолокації з додатковим верхнім кутом огляду для вільного польоту в сліпій зоні.

Дрон оснащений модулем позиціонування на сантиметровому рівні, двома камерами FPV та відбивачем високого освітлення, який подвоює ефект нічного бачення для безпечнішої роботи у нічний час.

У T30 використовується нова інтелектуальна льотна батарея ємністю 29000 мАг, яка може виконувати 1000 циклів на одній зарядці.

Революційна технологія розгалуження мішеней дозволяє регулювати кут нахилу стріли дрону та розпорошувати рідину під нахилом, щоб ліки потрапляли рівномірно зверху донизу. За допомогою хмарної платформи Smart Agro Cloud Platform та хмарного

картографування ви можете легко керувати своїм тривимірним садом у цифровому вигляді на своєму мобільному пристрої.

Нова конструкція з 16 соплами робить осідання крапель ефективнішим. Оснащені 8 наборами незалежних електромагнітних клапанів, що регулюють потік, можуть розпорошувати рівномірно при зміні напрямку. Шестициліндровий двоплунжерний насос із горизонтально розташованими циліндрами забезпечує продуктивність до 8 л/хв.

DJI Agras T30 оснащений 30-кілограмовим баком, максимальна ширина обприскування збільшена до 9 метрів, ефективність польового обприскування досягає 97 гектарів/день, що на 33,3 % більше порівняно з попереднім поколінням.

Нова сферична система радіолокації DJI Agras T30 здатна розпізнавати перешкоди і навколишнє оточення в будь-якому середовищі, в будь-яку погоду, під будь-яким кутом, не побоюючись попадання пилу і світла. Вона має функції, які автоматично долають перешкоди та імітують землю, щоб гарантувати повну безпеку роботи.

DJI Agras T30 має дві камери FPV, завдяки чому можна спостерігати за статусом польоту. У той же час, прожектори високої яскравості подвоюють ефект нічного бачення, висвітлюючи траєкторію польоту в нічний час, щоб допомогти дрону працювати безпечніше.

Модуль управління має повністю автономну структуру з трьома рівнями захисту основних компонентів, а рівень захисту всього дрону складає IP67. Він не боїться хімікатів, пилу, добрив. Пилонепроникний, водостійкий, антикорозійний, міцний і довговічний.

Нова конструкція, що складається, міцна і компактна. У складеному вигляді розмір дрону зменшується на 80 %, що прискорює його транспортування.

Новий інтелектуальний режим, незалежне планування оптимального маршруту кожного виду діяльності. У поєднанні з витратоміром аерозолів для збору інформації про залишки рідини в баку в реальному часі, прогнозуванням точки заміни батареї та іншими функціями пристрій просто незамінний.

Новий пульт дистанційного керування забезпечує стабільну передачу зображення на відстані до 5 км, покращену передачу сигналу, чудову шумостійкість та продуктивність. Один пульт може керувати кількома дронами одночасно, збільшуючи ефективність роботи. Модуль високоточного позиціонування RTK дозволяє легко планувати

польоти лише на рівні сантиметрів. Екран високої яскравості з діагоналлю 5,5 дюйми дозволяє чітко бачити зображення при яскравому сонячному світлі.

За допомогою хмарної платформи Smart Agro Cloud можна створювати карти фруктових дерев і сільськогосподарських угідь для створення розумних траєкторій польоту. Цифрове рішення для сільськогосподарських угідь із системою розпізнавання штучного інтелекту може ефективно патрулювати поля, визначати зростання сільськогосподарських культур, відстежувати хвороби та шкідників, а також контролювати стан сільського господарства.

Запитання для самоперевірки

1. У яких видах робіт із захисту рослин використовують БПЛА?
2. Які принципові переваги БПЛА над класичними технологіями?
3. Які недоліки використання БПЛА ви знаєте?
4. Яка годинна та змінна продуктивність використання БПЛА при внесенні засобів захисту рослин?
5. Чи впливає використання БПЛА на гектарну витрату робочої рідини та пестицидів?

6. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ РОБОЧИХ РІДИН ПЕСТИЦИДІВ І ЗАПРАВКИ ОБПРИСКУВАЧІВ

6.1. Агротехнічні вимоги

Агрегат повинен забезпечувати приготування робочих рідин як водних, так і масляних розчинів з концентрацією до 20 %, суспензії та емульсії пестицидів з концентрацією до 10 %, а бордоської рідини – до 4 % із різних препаративних форм.

Час циклу приготування робочої рідини не більше 15 хв. Відхилення дозування препарату не повинно перевищувати ± 5 %. Відхилення концентрації робочої рідини від заданої за час заправлення обприскувачів – не більше 5 %. Втрата препаратів при приготуванні робочих рідин і при заправленні баків машин не допускається.

Після двогодинного простою та подальшого перемішування протягом 5 хв. осадок повинен повернутися у стан суміші, а відхилення концентрації розчину від заданого не повинно перевищувати 2,5 %.

Розмір частинок робочої рідини, якою заправляють баки обприскувачів, не повинен перевищувати 0,05 мм.

6.2. Загальна будова агрегатів для приготування робочих рідин і заправлення обприскувачів

Для приготування робочих рідин із кристалічних речовин, змочувальних порошків, концентратів емульсії й паст, які утворюють у воді розчини суспензії й емульсії, застосовують пересувні агрегати вітчизняного виробництва АПЖ-12, ЗР-3200, ЗР-3200-1, МПР-3200. Технічна характеристика цих агрегатів представлена в табл. 23.

Агрегат для приготування робочих рідин пестицидів АПЖ-12 (рис. 62–64) – одноосьовий, напівпричіпний, на рамі якого встановлені основний і додатковий резервуари, два допоміжних баки, відцентровий насос, електродвигуни, пульт керування роздавальної штанги, гідроелеватора та забірною рукава. Агрегат комплектується рукавом довжиною 400 м для заправлення робочою рідиною літаків і вертольотів. Привід робочих органів агрегату в стаціонарних умовах виконується від електродвигуна або від ВВП трактора класу 1,4 тс.

Основний бак 23 (рис. 63) ємністю 3200 л призначений для приготування та короткочасного схову робочих рідин пестицидів. Він

має гідравлічну мішалку, пристрій для розливання пестицидів, верхню горловину та випускний отвір.

Таблиця 23

Технічна характеристика агрегатів і машин для приготування робочих рідин пестицидів

Показники	Марка агрегату			
	АПЖ-12	МІР-3260	ЗР-3200	ЗР-3200-1
Продуктивність за годину основного часу, т/год.	12	14		
Місткість основного баку, л	3200	3200	3200	3200
Місткість додаткового баку, л	560	-	-	-
Транспортна швидкість, км/год.	20	20	15	15
Ширина колії, мм	1600	2050	1800	1800
Маса суха, кг	2200	1800	2050	2000
Насос	Відцентровий			
Подача № 1х6	750	800	600	250
Робочий тиск, мПа	0,4	0,4	0,4	0,4
Привід	ВВП	ВВП	ВВП	ДВС
Споживна потужність, кВт	15	30	30	10
Габаритні розміри, мм:				
довжин	5800	5500	5600	5600
ширина	2700	2500	2300	2300
висота	3000	2500	2800	2800

Вода насосом 1 із водозабірника через всмоктувальний фільтр і рукав 4 (клапан 3 відчинений, клапан 7 зачинений) направляється в основний фільтр 2 і подається в розподільник 15 (клапани 5, 6, 8 закриті). Далі вода направляється до гідроелеватора 19 (клапани 12, 16 відкриті, клапан 17 закритий), до пристрою розливання пестицидів 20 (клапан 15 відкритий) та гідромішалки 22 (клапани 12 та 13 відкриті). Гідроелеватором пульпа препарату всмоктується з допоміжного бака 9 і змішується з водою. Коли рідину подають в основний бак 23, то клапаном 21 відкривають його вхідний отвір і ним закривають трубопровід додаткового бака 24.

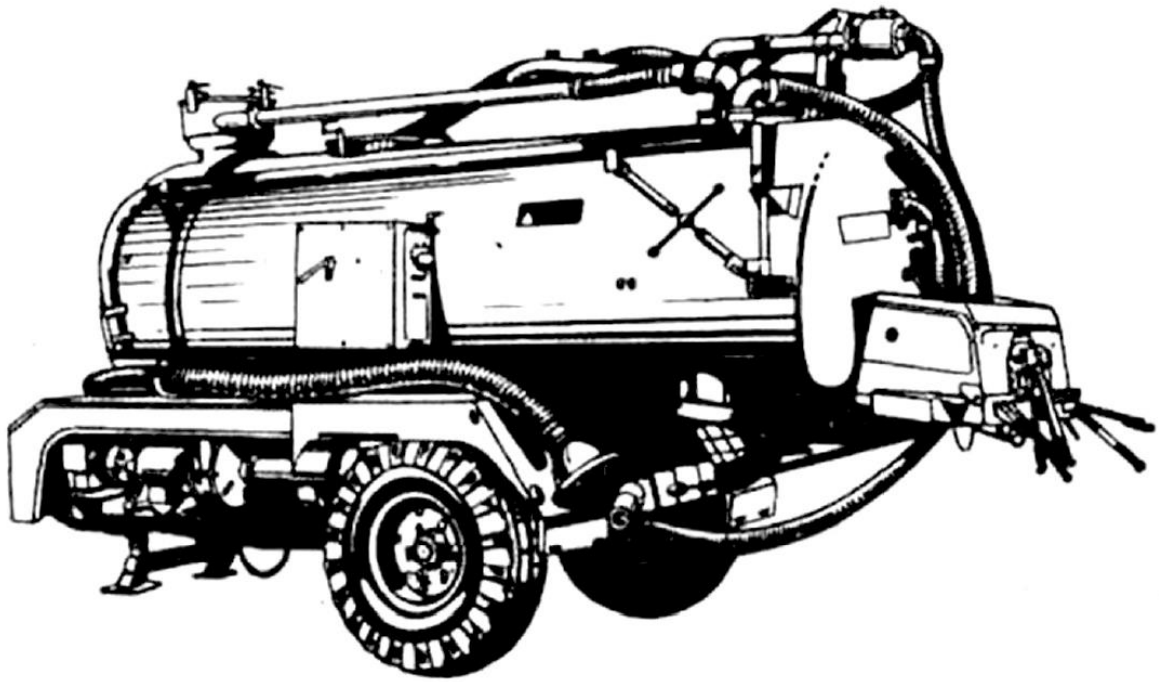


Рис. 62. Агрегат пересувний для приготування робочих рідин АПЖ-12

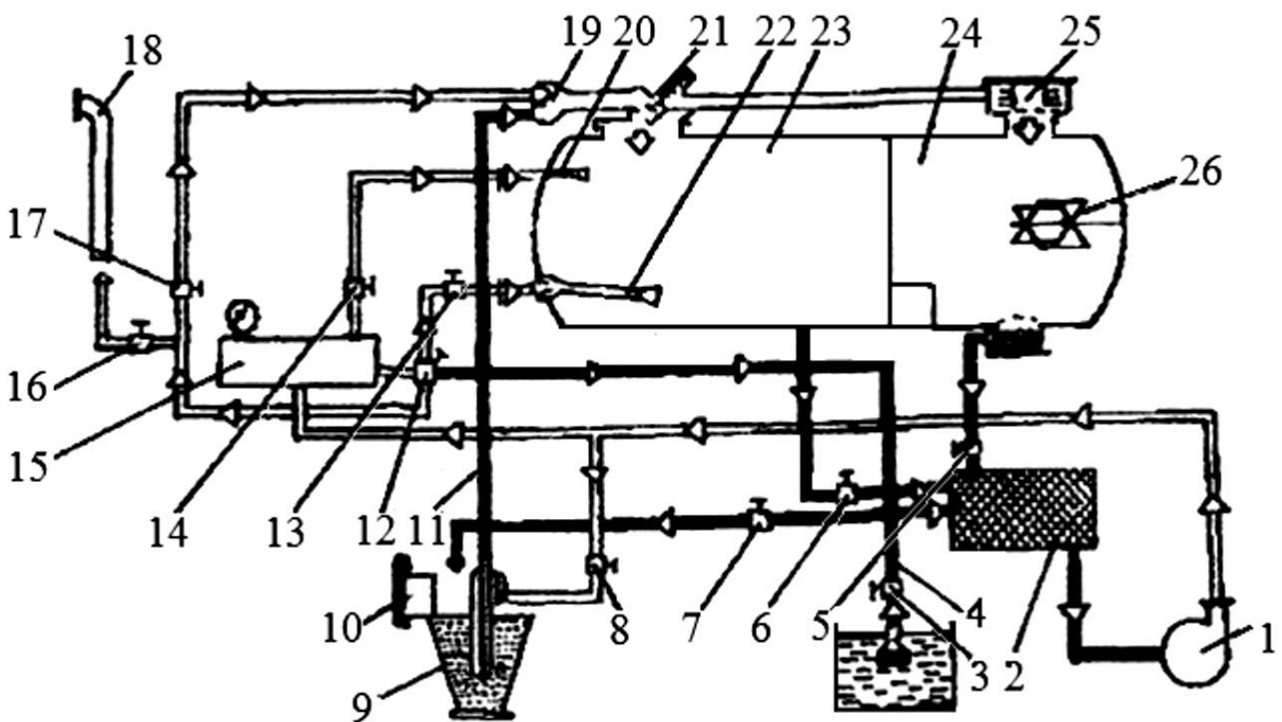


Рис. 63. Технологічна схема агрегату АПЖ-12:

- 1 – насос; 2 – фільтр основний; 3, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 21 – клапани; 4 – рукав всмоктувальний; 9 – допоміжний бак; 10 – бачок-дозатор; 11 – заправний рукав; 15 – розподілювач; 18 – заправна штанга; 19 – гідроелеватор; 20 – пристрій для розливу пестицидів; 22 – гідромішалка; 23 – основний бак; 24 – додатковий бак; 25 – гідромеханічний подрібнювач; 26 – мішалка механічна

Коли рідину подають в допоміжний бак 24, то клапаном 21 закривають вхідний отвір основного бака і відкривають трубопровід додаткового. При цьому клапани 13 і 14 закривають, а коли треба перекачати рідину з додаткового бака 24 в основний 23, то закривають клапани 5 і 3.

Готовий робочий розчин із основного бака перекачують в обприскувач або резервуар заправника через основний фільтр 2, розподілювач 15 і заправну штангу 18 (клапани 6, 12, 17 відкриті, клапани 3, 5, 7, 13, 14 закриті).

У кінці робочої зміни всі комунікації агрегату звільнюють від залишків робочої рідини, направляють її до допоміжного баку (клапан 8 відкритий), а також зливають її з фільтрів (клапан 7 відкритий). Потім агрегат промивають водою. Використану воду зливають в яму для знезараження.

Додатковий бак 24 ємністю 560 л призначений для приготування розчинів мідного купоросу для бордоської рідини та попереднього приготування концентрованих розчинів із кристалічних і пастоподібних препаратів.

У верхній горловині додаткового бака встановлений гідромеханічний подрібнювач для розпилювання залишків частинок препаратів з метою прискорення їх розчинення. Рідина перемішується механічною мішалкою.

Зверху над основним баком монтується гідроелеватор, який працює подібно гідроструменевому ежектору. Він одночасно подає в баки воду та концентрат препарату. Роздавальна поворотна штанга призначена для заповнення баків обприскувачів або заправників робочої рідини.

Допоміжний бак призначений для завантажування в нього порошкоподібних і пастоподібних (пульпа) препаратів, де їх попередньо розмішують водою, потім гідроелеватором транспортують в основний чи додатковий бак агрегату.

Для зручності керування технологічним процесом приготування робочих рідин на агрегаті передбачено дистанційний пульт керування, який дозволяє виконувати включення та виключення електродвигуна і муфти механічного мішання допоміжного бака, відкриття і закриття клапанів всмоктувальної та напорної комунікації і заслінки гідроелеватора з робочого місця майстра (рис. 64).

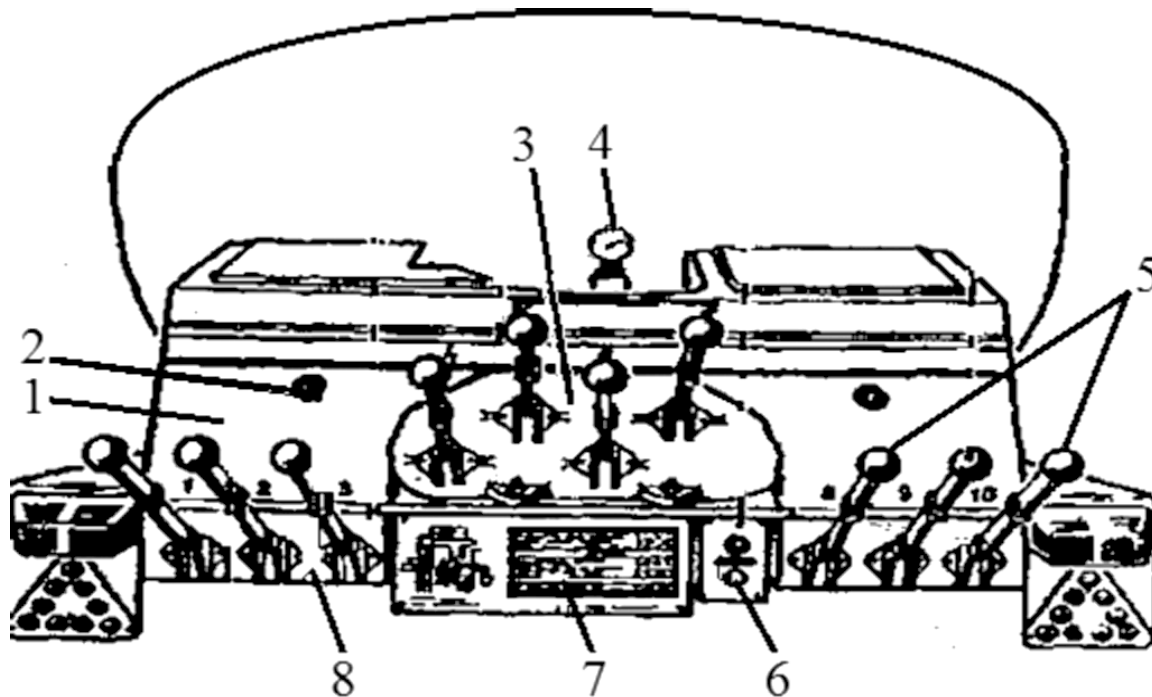


Рис. 64. Пульт керування агрегату АПЖ-12:

1 – корпус; 2 – лампочка; 3 – блок клапанів; 4 – манометр;
5 – рукоятка; 6 – пост керування; 7 – табличка; 8 – рама

Пульт керування має корпус 1, блок клапанів 3, пост керування 6. Для керування технологічним процесом передбачено десять рукояток, шість з них змонтовано на рамі пульта керування, чотири – на корпусі блока клапанів. Для орієнтування керування технологічним процесом на рамі закріплена табличка 7, на якій зображена технологічна схема агрегату і описана послідовність основних операцій технологічного процесу.

6.3. Технології приготування робочих розчинів на агрегаті АПЖ-12

При використанні агрегату АПЖ-12 застосовують три основні технології приготування робочих рідин у залежності від фізико-хімічних властивостей препаратів.

1. Технологія приготування робочих рідин з важкорозчинних кристалічних і пастоподібних препаратів передбачає попереднє приготування концентрованого розчину в допоміжному баці. Приготовлену пульпу такого препарату направляють разом з водою з допоміжного бака в додатковий резервуар. При цьому залишки препарату перекачують в основний бак, де змішують з водою до заданої концентрації (табл. 24).

Порядок керування рукоятками клапанів

Технологія	Номер клапана
1. Технологія приготування робочих рідин із важкорозчинних препаратів	
Заповнення допоміжного бака водою та пульпою препарату з їх перемішуванням для приготування концентрату	8, 7, 3, 11*
Заповнення половини об'єму основного бака водою	6 (7), 8, 7, 9
Перекачування концентратів із допоміжного бака в основний	(9), (10), 7, 4*
Перемішування робочого розчину в основному баці	(10), 1, 3, 4*
Перекачування робочої рідини із основного бака в баки обприскувачів або заправників	5 (6)
2. Технологія приготування робочих рідин легкорозчинних препаратів	
Заповнення основного бака водою та пульпою препарату	7, 3, 4*, 11*
Перемішування рідини в основному баці	1 (3), 6 (7), 4*
Перекачування робочої рідини в баки обприскувачів або заправників	5 (6)
3. Технологія приготування бордоської рідини	
Заповнення допоміжного бака водою і пульпою препарату, перемішування	8, 7, 3, 11*
Заповнення половини об'єму основного бака водою і вапняною пульпою, перемішування	7 (8), 7 (6), 9, 11*, 4*
Перекачування розчину мідного купоросу із допоміжного бака в основний і перемішування його з вапняною суспензією	9 (6), 10 (7), 4*
Перемішування робочого розчину в основному баці	(10), 1 (3), 4*
Перекачування готового робочого розчину в баки обприскувачів або заправників	5 (6)

Примітка. В дужках вказується номер клапана, який треба закрити, а зірочкою – клапан, який при необхідності треба закрити або відкрити. Інші вказані клапани треба відкрити. Порядок включення та виключення клапанів за допомогою рукояток пульта керування вказується в таблиці вище.

2. Технологія приготування робочих рідин із легкорозчинних і порошкоподібних препаратів: пульпу (концентрат) легкорозчинного або порошкоподібного препарату із допоміжного бака зразу направляють в основний бак, де вона змішується з водою до заданої концентрації.

3. Технологія приготування бордоської рідини потребує попереднього роздільного приготування її компонентів: 10 % розчину мідного купоросу (10 кг на 100 л води) і 10 % вапняної суспензії (10 кг вапна на 100 л води). Спочатку пульпу мідного купоросу із додаткового бака подають разом з водою у другий додатковий резервуар. Потім готують вапняну пульпу і перекачують разом з водою в основний бак, заповнюють його до половини об'єму. Перед заправкою обприскувача розчин мідного купоросу перекачують із додаткового бака в основний, де два компоненти перемішуються.

Запитання для самоперевірки

1. Які агротехнічні вимоги та загальна будова агрегатів для приготування робочих рідин і заправлення обприскувачів?

2. Опишіть технології приготування робочих розчинів на агрегаті АПЖ-12.

ВИКОРИСТАНА І РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Барановський О., П'ятаченко В. Розпилювачі штангових обприскувачів: призначення та технічне обслуговування. *Аграрна техніка*. 2010. № 3. С. 40–45.
2. Білик М.О., Євтушенко М.Д., Марютін Ф.М. та ін. Фітофармакологічний довідник / За ред. М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. Вид. 2-ге, випр. і доп. Харків: ХДАУ, 2000. 517 с.
3. Білик М.О., Євтушенко М.Д., Марютін Ф.М. Захист овочевих культур від хвороб і шкідників у закритому ґрунті. Харків: Еспада, 2003. 464 с.
4. Бублик Л.І., Васечко Г.І., Васильєв В.П. та ін. Довідник із захисту рослин / За ред. М.П. Лісового. Київ: Урожай, 1999. 744 с.
5. Вдовенко В. Современная техника и технологии опрыскивания. *Зерно*. 2013. № 8. С. 164–178.
6. Велецкий И.Н., Лисов А.К., Лепехин И.С. и др. Механизация защиты растений. Москва: Агропромиздат, 1992. 223 с.
7. Войтюк Д.Г., Дубровін В.О., Іщенко Т.Д. і ін. Сільськогосподарські та меліоративні машини. Київ, 2004. 544 с.
8. Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності. Видання офіційне. Київ, 1998. 19 с.
9. Гіль Л.С. та ін Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту: навч. посіб. Ч.1. Закритий ґрунт. Вінниця: Нова книга, 2001. 368 с.
10. Гольшин Н.М. Фунгициды в сельском хозяйстве. Москва Колос, 1982. 250 с.
11. Грин М.Б., Хартман Г.С., Вест Т.Ф. Пестициды и защита растений / Пер. с англ. Москва: Колос, 1979. 371 с.
12. Груздев Г.С. Химическая защита растений. Москва: Агропромиздат, 1987. 415 с.
13. Державні санітарні правила транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві. Київ, 1998. 70 с.
14. Дринга В., Борисенко И. Картофелесажалка-протравливатель. *Аграрна техніка*. 2014. № 1(26). С. 54–56.
15. Євтушенко М.Д., Марютін Ф.М., Туренко В.П. та ін. Фітофармакологія. Київ: Вища освіта, 2004. 432 с.
16. Євтушенко М.Д. Марютін Ф.М., Марютін О.Ф., Забродіна І.В. Термінологічний словник-довідник з ентомології, фітопатології,

фітофармакології / За ред. М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. Харків: Майдан, 2013. 370 с.

17. Калинин В.А. Классификация пестицидов. *Защита и карантин растений*. 2001. № 3. С. 45–47.

18. Кириченко В.В., Петренкова В.П., Черняєва І.М. та ін. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навч. посіб. Харків: Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2012. 320 с.

19. Кленин Н.И., Саун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. Москва: Колос, 1980. С. 229–296.

20. Коган Ю.С. Общая токсикология пестицидов. Киев: Здоровье, 1981. 169 с.

21. Красиловець Ю.Г. Наукові основи фітосанітарної безпеки польових культур: наук. вид. Харків, 2010. 276 с.

22. .

23. Марков І.Л., Рубан М.Б. Довідник із захисту польових культур від хвороб та шкідників. Київ: Юніверст Медіа, 2014. 387 с.

24. Марков І.Л., Башта О.В., Гентош Д.Т. та ін. Сільськогосподарська фітопатологія: підручник. / За ред. І.Л. Маркова. Київ: Інтерсервіс, 2017. 490 с.

25. Марютін Ф.М., Білик М.О. Екологічно безпечна система захисту огірка і помідора від хвороб і шкідників у закритому ґрунті. Харків: ХНАУ, 2002. 197 с.

26. Марютін Ф.М., Туренко В.П., Мартиненко В.І. та ін. Хімічні засоби захисту рослин: навч. посіб. Харків: ХНАУ, 2007. 145 с.

27. Науменко С.І. Практикум із фітофармакології: навч. посіб. Київ: Кондор, 2015. 314 с.

28. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / За ред. В.П. Омелюти. Київ: Урожай, 1986. 296 с.

29. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київ: Юніверст Маркетинг, 2020. 895 с.

30. Пересипкін В.Ф., Писаренко В.М. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи. Полтава: Камелот, 2002. 188 с.

31. Пестициди і агрохімікати, технічні засоби їх застосування / За ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. Харків, 2001. 347 с.

32. Пестициди і технічні засоби їх застосування / За ред. М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Харків: Майдан, 2015. 480 с.

33. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин: навч. посіб. Полтава, 2007. 329 с.

34. Секун М.П., Жеребко О.М., Лапа О.М. та ін. Довідник із пестицидів. Київ, 2007. 360 с.
35. Справочник по пестицидам / Под. ред. Л.И. Медведя. Киев: Урожай, 1977. 338 с.
36. Станкевич С.В. Ринок пестицидів України: монографія. Харків: Видавництво Іванченка І. С., 2020. 175 с.
37. Станкевич С.В., Забродіна І.В., Васильєва Ю.В. та ін. Моніторинг шкідників і хвороб сільськогосподарських культур: навч. посібник. Харків: ФОП Бровін О.В., 2020. 624 с.
38. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та ін. Методика випробування і застосування пестицидів. Київ: Світ, 2001. 448 с.
39. Туренко В.П., Білик М.О., Кулешов А.В. та ін. Комплексні системи захисту сільськогосподарських культур від хвороб: навч. посіб. / За ред. В.П. Туренка, М.О. Білика. Харків: Майдан, 2019. 330 с.
40. Туренко В.П., Білик М.О., Мартиненко В.І. Агрофармакологія: підручник. Харків: Майдан, 2020. 398 с.
41. Туренко В.П., Білик М.О., Мартиненко В.І. та ін. Новітній асортимент засобів захисту рослин від шкідливих організмів: навч. посіб. / За ред. д-ра с.-г. наук, проф. В.П. Туренка. Харків: Майдан, 2021. 356 с.
42. Федоренко В.Ф., Киреев И.М. Результаты испытаний щелевых распылителей опрыскивателей. *Зерно*. 2012. № 3. С. 20–29.
43. Химическая защита растений / Под. ред. Г.С. Груздева. Москва: Агропромиздат, 1987. 415 с.
44. Эванс Э. Болезни и химическая борьба с ними / Пер. с англ. Москва, 1971. 279 с.
45. Яновский Ю.П., Кравець І.С., Крикун І.В. Інтегрований захист плодкових культур: навч. посіб. Київ: Фенікс, 2015. 648 с.
46. Bezpal'ko V.V., Zhukova L.V., Stankevych S.V., Zabrodina I.V. Ways to increase the yield capacity of winter wheat and spring barley on the basis of applying pre-sowing seed irradiation with extra high frequencies microwave field in the conditions of eastern forest-steppe of Ukraine: monograph. Kharkiv: PublishingHouse I. Ivanchenko, 2020. 201 p.
47. Tomlin C.A. World Compendium: The Pesticide Manual. N.Y.: Crop Protection Publications, 1994. 1341 p.

Навчальне видання

**Станкевич Сергій Володимирович
Положенець Віктор Михайлович
Немерицька Людмила Вікторівна
Жиглатий Олександр Анатолійович
Баришніков Микола Анатолійович**

ФУНГІЦИДИ І ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Навчальний посібник

За редакцією авторів
Дизайн обкладинки С.В. Станкевича
Комп'ютерний набір і верстка С.В. Станкевича

Підпис. до друку **???.??**.22. Формат 60 × 84 1/16. Гарнітура Таймс.
Друк. офсетний. Обсяг: **??,?** ум. друк. арк.; **??,?** обл.-вид. арк. Тираж 300.
Замовлення