

ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РЕШЕТНИХ СЕПАРАТОРІВ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ПОСІВНОГО МАТЕРІАЛУ САФЛОРУ

**Бакум М.В., к.т.н., проф., Кречот М.М., к.т.н., доц.,
Михайлов А.Д., к.т.н., доц., Козій О.Б., к.т.н., доц.,
Майборода М.М., к.е.н., викл., Пузік В.К., д.с-г.н., проф.,
Чалая О.С., к.с-г.н., доц., Басов О.І., інж., Циба М.В., викл.**

*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка*

На основі аналізу розмірних характеристик компонентів насінневих сумішей сафлору обґрунтовано оптимальну схему роботи решітного сепаратора. Підтверджена висока ефективність послідовного відокремлення насіння інших сільськогосподарських культур та бурянів у сходову фракцію решета з круглими отворами діаметром 5,0 мм і сходову фракцію решета з прямокутними отворами шириною 3 мм.

Вступ. Сафлор красильний сорту Лагідний має висоту рослин - 92 см. Вегетаційний період - 110 днів. Квітки рослин червоно-помаранчеві. Рослина має зкруглені верхні листки без зазубрин по краю листової пластинки. Колючки відсутні, тільки в окремі дуже посушливі роки може спостерігатися наявність колючок по одній на кожному листку, які огортають кошик. Сорт стійкий проти фузаріозу та іржі, придатний до механізованого збирання. Олійність насіння - 30%, маса 1000 насінин - 46 г.

Сафлор сорту Лагідний не боїться заморозків, тому сіяти його необхідно в ранні терміни разом з яровими зерновими або льоном олійним. Посів може бути суцільнорядковий, вузькорядний або широкорядний. Густота рослин з міжряддями 45 см - 280 тис. шт. / га, з міжряддями 70 см - 240 тис. шт. / га. Урожайність сорту у сортовипробуванні - 1,6 т / га. Насіння сафлору можуть використовуватися для отримання натуральних барвників, а також як сировина для виготовлення харчового масла і на корм птахам. За загальними показниками якості насіння і масла сафлор не відрізняється від насіння соняшникової олії, крім значного вмісту інуліну і більшою лузжистістю насіння [1].

Постановка задачі. Для отримання високих урожаїв сафлор необхідно висівати у рані строки, що часто призводить до виконання неповного комплексу передпосівної підготовки ґрунту. В результаті на посівах сафлору можуть залишитися як падолішні сходи сільськогосподарських культур, що вирощувалися у попередньому сезоні, так і буряни характерні для конкретних полів. Це призводить до засміченості не лише посівів, а і зібраної зернової частини сафлору, що суттєво ускладнює її післязбиральну обробку, а особливо підготовку посівного матеріалу. Так, як основну частину технологічних ліній для післязбиральної обробки зернової частини урожаю сільськогосподарських

культур і сафлору в тому числі, складають повітряно-решетно-трієрні машини, то якість отриманої основної (очищеної) фракції багато в чому залежатиме від ефективності роботи повітряної, решітної і трієрної очисток зерноочисних машин [2-3].

Мета дослідження. Обґрунтування раціональної схеми очищення насінневої суміші сафлору на повітряно-решітному сепараторі з тихохідними коливними решітними станами.

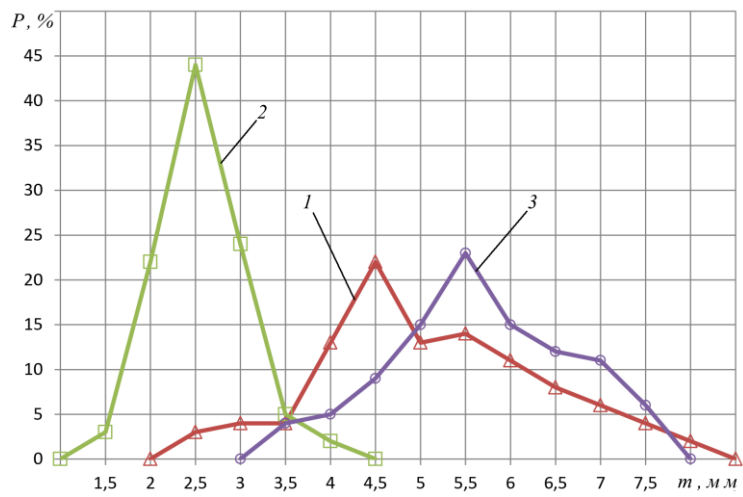
Результати досліджень. Вихідним матеріалом для досліджень була насіннева суміш сафлору сорту Лагідний урожаю 2018 р. після попереднього очищення на пневматичному сепараторі з нахиленим сепарувальним каналом [4]. До її складу входило 7,92%, від загальної маси, насіння інших сільськогосподарських культур і в першу чергу насіння озимої пшениці та гороху, а також 2,84%, від маси вихідного матеріалу, подрібнене насіння цих культур, насіння бур'янів становило 0,65% від маси вихідного матеріалу. Серед нього більшу частину становили насіння щиріці, лободи, проса курячого та щетиника зеленого і сизого. Слід зазначити, що за розмірами наявне насіння бур'янів значно менше насіння сафлору і його можна ефективно відокремити у проходову фракцію підсівного решета решітної зерноочисної машини практично без втрат основної культури. При цьому очевидно і що повітряна очистка для відокремлення повноцінного насіння таких бур'янів з насінневої суміші сафлору малоефективна.

Для обґрунтування раціональних схем решітної сепарації насінневої суміші сафлору з домішками насіння пшениці озимої і гороху дослідили їх розмірні характеристики. Результати досліджень у вигляді варіаційних рядів і кривих наведених табл. 1. та на рис. 1.

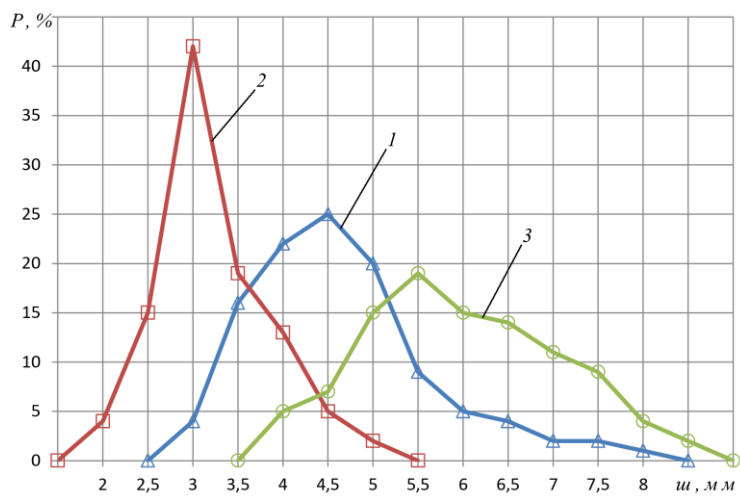
Як видно з таблиці та графіків варіаційні криві насіння сафлору, пшениці і гороху за всіма розмірами суттєво накладаються, що свідчить про неможливість повного відокремлення жодного з них ні за яким розміром.

Аналіз варіаційних кривих товщини насіння (рис. 1, а) показує в проходову фракцію решета з прямокутними отворами шириною 3,0 мм є можливість відокремити порядка 95% насіння пшениці (залишається лише саме крупне) при втратах у проході порядка 7% дрібного насіння сафлору. Насіння гороху на решетах з прямокутними отворами від насіння сафлору відокремити неможливо, адже їх варіаційні криві повністю накладаються.

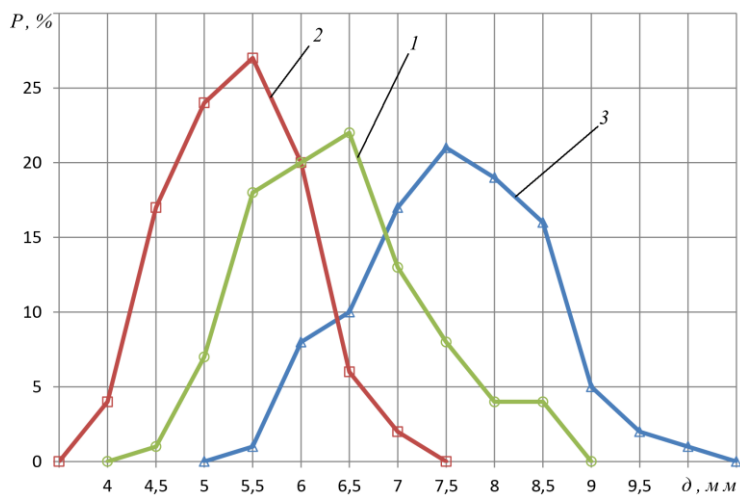
За шириною варіаційні криві пшениці і гороху теж суттєво накладаються на варіаційну криву насіння сафлору (рис. 1. б). Якщо враховувати що саму велику ширину має насіння сафлору, яке для посівного матеріалу не зовсім придатне (ускладнюється налагодження висівних систем), то на решетах з круглими отворами діаметром 5,0 мм можна виділити у сходову фракцію більше 80% насіння гороху. Якщо решетові забезпечити підвищену частоту коливань (більшу 350 кол/хв), або підвищену товщину шару вихідного матеріалу, то можна досягти ще вищої повноти відокремлення насіння гороху у сходову фракцію.



а



б



в

а - по товщині, б – по ширині, в – по довжині 1 - насіння сафлору; 2 - пшениці озимої; 3 - гороху

Рис. 1 – Варіаційні криві розмірних характеристик компонентів насінневої суміші сафлору

Таблиця 1 – Варіаційні ряди розподілення розмірних характеристик компонентів насінневих сумішей сафлору

Культура	Границі класів по товщині, мм														
	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5	5,5-6,0	6,0-6,5	6,5-7,0	7,0-7,5	7,5-8,0
Сафлор				3	4	4	13	22	13	14	11	8	6	4	2
Пшениця		3	22	44	24	5	2								
Горох						4	5	9	15	23	15	12	11	6	
Культура	Границі класів по ширині, мм														
	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5	5,5-6,0	6,0-6,5	6,5-7,0	7,0-7,5	7,5-8,0	8,0-8,5	8,5-9,0
Сафлор			4	16	22	25	20	9	5	4	2	2	1		
Пшениця	4	15	42	19	13	5	2								
Горох					5	7	15	19	15	19	11	9	4	2	
Культура	Границі класів по довжині, мм														
	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5	5,5-6,0	6,0-6,5	6,5-7,0	7,0-7,5	7,5-8,0	8,0-8,5	8,5-9,0	9,0-9,5	9,5-10,0
Сафлор						1	8	10	17	21	19	16	5	2	1
Пшениця			4	17	24	27	20	6	2						
Горох				1	7	18	20	22	13	8	4	4			

Таблиця 2 – Результати доочищення насінневої суміші сафлору на решетах насіннеочисної машини СМ-0,15

Показники Фракція	Розподіл за фракціями		Насіння сафлору, %	Насіння бурянів, %	Насіння інших культур, %	Подріблене насіння інших культур %	Мінеральні домішки, %	Легкі домішки, %	Маса 1000 насінин сафлору, г	Енергія проростання, %	Схожість, %
	кг	%									
Вихідна суміш	18,300	100	85,24	0,65	7,92	2,84	0,65	2,7	39,84	65	70
на решетах з круглими отворами діаметром 5,0 мм											
Схід	4,920	26,89	85,94	-	3,13	1,30	1,55	8,09	50,50	64	68
Прохід	13,380	73,11	84,98	0,89	9,68	3,41	0,32	0,72	35,92	65	71
на решетах з прямокутними отворами шириною 3,0 мм											
Схід	10,200	55,73	99,42	-	0,49	-	-	0,09	38,80	72	78
Прохід	3,180	17,38	38,66	3,75	39,15	14,36	1,36	2,72	26,70	43	49

Решето з круглими отворами в якості верхнього решета також буде ефективним для відокремлення як крупних часток стебел, так і кусочків мінеральних домішків які не відокремлюються у повітряних потоках пневмосепараторів.

Насіння пшениці по ширині від насіння сафлору майже не відрізняється, то решета з прямокутними отворами для цього використовувати недоцільно.

Взаємне розміщення варіаційних кривих досліджуваного насіння по довжині (рис. 1. в) показує, що їх розділення у трієрних циліндрах буде малоефективне. Так в жолоб трієрного циліндра з комірками діаметром 5,5 мм можна відокремити порядку 70% дрібного насіння пшениці і 25% гороху при незначних втратах короткого насіння сафлору. При цьому необхідно знизити суттєво продуктивність трієрного циліндра.

Таким чином, аналіз розмірних характеристик насіння сафлору, пшениці і гороху показав, що найефективніше за розмірами горох від сафлору можна відокремити на решетах з круглими отворами діаметром 5,0 мм, а насіння пшениці на решетах з прямокутними отворами шириною 3,0 мм. Крім того необхідно звернути увагу на особливу форму насіння сафлору яка з однієї сторони активізує самоорієнтацію і потрапляння насінин в отвори решіт як прямокутні, так і круглі, а з іншої – підвищує схильність до заклинювання в них, що призводить до забивання решіт. Тому для ефективної роботи решіт насіннеочисних машин на сепарації насінневих сумішей сафлору необхідно забезпечити надійну очистку отворів решіт від насіння що заклинюється.

Перевірку обгрунтованості схеми доочищення насіння сафлору виконували на насіннеочисній машині СМ-0,15.

Результати сепарації насінневої суміші сафлору на решетах насіннеочисної машини СМ-0,15 приведені в табл. 2. Як видно з таблиці сходом з верхнього решета з круглими отворами діаметром 5,0 мм відокремилось саме крупне та подвійне насіння сафлору, яке становить 85,94% від маси цієї фракції. Маса 1000 насінин сафлору цієї фракції 50,50 г, що на 10,66 г більша маси 1000 насінин вихідної суміші. В цю фракцію повністю відокремилось насіння гороху та його половинки і крупні кусочки стебел, суцвіть та мінеральних домішків.

Проходова фракція становить 73,11% від загальної маси насінневої суміші і за всіма показниками не відповідає показникам до посівного матеріалу: вміст насіння основної культури лише 84,98%, а насіння бурянів (щириці, проса курячого, мишію та ін.) 0,89%, зерна пшениці 9,68%, подрібненого зерна інших культур 3,91% та домішок мінеральних 0,32% і легких 0,72% від маси проходової фракції. Насіння сафлору в цю фракцію виділилось середнє та дрібне за розмірами. Його маса 1000 штук 35,92 г, що на 3,92 г менше маси 1000 насінин вихідної суміші.

Проходова фракція верхнього решета доочищалась на нижньому з

прямокутними отворами шириною 3,0 мм.

Сходом з нижнього решета відокремилось 95,73% маси вихідного матеріалу. Причому, 99,42% маси цієї фракції становить насіння сафлору. Слід відзначити, що насіння сафлору у цій фракції середніх розмірів, без двійників. Його маса 1000 штук 38,83 г що на 2,88 г більша маси насіння проходової фракції верхнього решета але на 1,04 г менша маси насіння сафлору вихідної фракції.

До цієї фракції також відокремилась частини крупного насіння пшениці (0,49% від маси фракції) та 0,09% становили середні за розмірами кусочки стебел та суцвіть.

У проходову фракцію нижнього решета виділилося 17,38% маси вихідної суміші. Насіння сафлору у ній становить лише 38,66%. Вона значно менше за товщиною і шириною від насіння сафлору яке відокремилось у сходову фракцію нижнього решета. Маса його 1000 насінин лише 26,7 г, що на 12,1 г менша маси насінин сходової фракції та на 13,14 г менша маси насінин вихідної суміші.

У проходову фракцію повністю просіялось насіння бур'янів, подрібнене насіння інших культур і мінеральні домішки. Зерна пшениці становить 39,15% від маси цієї фракції, а легкі домішки -2,72%.

Одночасно з очисткою відбувається і сортування насіння сафлору. Так, у сходову фракцію решета з круглими отворами діаметром 5,0 мм відокремлюється саме крупне насіння сафлору і в першу чергу здвоєне. Його маса 1000 штук 50,50 г, що на 10,66 г більша ніж насіння вихідної фракції, але за енергією проростання і схожістю вони майже не відрізняються. Пояснюється це тим, що у багатьох здвоєних насінин немає зернівки.

У сходову фракцію решета з прямокутними отворами шириною 3,0 мм відсортувалось вирівняне за розмірами насіння сафлору. Незважаючи на те, що маса його 1000 штук на 1,04 г менше ніж насіння вихідної суміші, енергія проростання вища на 7%, а схожість вища на 8% і становить, відповідно, 72% і 78%. У проходову фракцію відсортувалось дрібне насіння сафлору, яке має масу 1000 штук 26,7 г, енергію проростання 43%, а лабораторну схожість лише 49%.

Висновки.

Решітні сепаратори з тихохідними коливальними решітними станами доцільно використовувати в якості машин для основної очистки насінневих сумішей сафлору при організації послідовної сепарації вихідного матеріалу на решетах з круглими отворами діаметром 5,0 мм і прямокутними отворами шириною 3,0 мм.

Одночасно з очисткою вихідного матеріалу забезпечується сортування насіння сафлору. У сходову фракцію нижнього решета з криволінійними отворами виділяється найбільш вирівняне насіння з найвищими посівними показниками.

Список використаних джерел

1. Матеев Е.З., Шахов С. В., Шукуров Б.Э. К вопросу переработки сафлора как перспективной масличной культуры // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 3-2.
2. Дринча В.М. Исследование сепарации семян и разработка машинных технологий их подготовки. - Воронеж: Изд - во НПО "Модек", 2006. – 384 с.
3. Интенсификация сепарирования зерна. – Харьков: Основа, 2004. – 224 с.
4. Бакум М.В. Результати виробничих випробувань модернізованого пневматичного сепаратора з нахиленим повітряним каналом / Бакум М.В., Крекот М.М., Абдуєв М.М., Вотченко О.С., Леонов В.П., Шевченко М.І. // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2008. – Вип. 75, Т.2.– С. 72-78.

Аннотация

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕШЕТНОГО СЕПАРАТОРОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА САФЛОРА

Бакум Н.В., Крекот Н.Н., Михайлов А.Д., Козій А.Б., Майборода М.Н.,
Пузик В.К., Чалая О.С., Басов А.И., Циба Н.В.

На основе анализа размерных характеристик компонентов семенных смесей сафлора обоснованно оптимальную схему работы решетного сепаратора. Подтверждена высокая эффективность последовательного отделения семян других сельскохозяйственных культур и сорняков в сходовую фракцию решета с круглыми отверстиями диаметром 5,0 мм и сходовую фракцию решета с прямоугольными отверстиями шириной 3 мм.

Abstract

REALIZATION OF THE EFFICIENCY OF THE USE OF LAYER SEPARATORS FOR PREPARING GENERAL MATERIAL OF SAFLOOR

N. Bakum , N. Krekot, A. Mikhailov, A. Kozi, M. Mayboroda, V. Puzik, O. Chalaya,
A. Basov, N. Tsiba

Based on the analysis of the dimensional characteristics of the components of seeds of safflower mixtures, an optimal scheme of operation of the grid separator was proved. The high efficiency of sequential separation of seeds of other crops and storms in the through fraction of a sieve with round apertures in diameter of 5.0 mm and a through fraction of a sieve with rectangular openings in width of 3 mm is confirmed.