

## ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ОРІЄНТАЦІЮ ПОСІВНОГО МАТЕРІАЛУ В ВИСІВАЮЧОМУ АПАРАТІ

Кузіна Т.В., асп.

Сумський національний аграрний університет

*Стаття присвячена питанню забезпечення прищвидшення проростання рослин, з метою отримання підвищеної врожайності з мінімальними затратами шляхом максимальної кількості зорієнтованих насінин озимої пшениці зародком вгору.*

*Аналізуючи літературні джерела та на основі власних досліджень встановлено, що якщо зернина розташована зародком вгору, її проростання прищвидшується та інтенсивність росту кореневої частини та надґрунтової частини також більш інтенсивна у порівнянні з зернинами, які мають іншу орієнтацію у ґрунті. Розглядаючи посівний матеріал, зерно пшениці, була звернена увага на такий параметр, як розташування центру ваги відносно геометричного положення центру зернівки, поведінки зернин на похилих площинах, швидкість зернин при взаємодії із поверхнею, кут нахилу лотка, форми початкових площадок, вплив точки вертикального вбросу насінин після сходу з горизонтальної поверхні.*

*В ході досліджень встановлено, що чим більша швидкість зернин при взаємодії із поверхнею, тим більша ймовірність хаотичного руху і погіршення умов орієнтації і менша передбачуваність її руху; чим довший шлях руху зернини по бортику лотка, тим гірший результат, найкращу орієнтацію забезпечує симетричний лоток, зменшена кількість насінин в партії вдвічі збільшує ймовірність посіву зерна зародком вгору, встановлені найкращі значення кутів нахилу лотка та фронт зсуву насіння із площадки.*

*За результатами досліджень, при посіві озимої пшениці зародком вгору зерно розкриває найбільший біологічний потенціал.*

*Оптимальне розміщення і технологія закладення насіння в ґрунт надає можливість отримати більшу врожайність, витрачаючи при цьому менше посівного матеріалу і коштів.*

*Ключові слова - посів, зима пшениця, орієнтація зерна, врожайність.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Актуальним є питання щодо розробки і впровадження заходів для інтенсивного проростання і подальшого розвитку рослини. Лише при забезпеченні оптимальних умов для посівного матеріалу отримуємо швидкі, сильні та дружні сходи [1]. На основі проведених досліджень було встановлено, що найвища енергія проростання посівного матеріалу досягається саме завдяки орієнтації зерна зародком вгору. Це пояснюється тим, що рослина менше витрачає енергії для проростання, так як зародок знаходиться ближче до поверхні ґрунту. З'являються дружні сходи і рослини не конкурують між собою, а також зменшується норма висіву.

Для цього ми повинні забезпечити максимально зорієнтований посів озимої пшениці зародком вверх. Для досягнення цього, потрібно розробити такий висіваючий апарат, за допомогою якого ми досягли поставленої цілі. Тому ми розглядали всі фактори, які впливають на орієнтацію зерна, яке надходить з бункера до висівного апарату, а потім, вже «правильно» зорієнтоване потрапляє в насіннепровід.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Чимало факторів впливає на орієнтацію зерна перш, ніж воно потрапить до насінневого ложе. Це і вібрація, швидкість руху посівного агрегату, коефіцієнт взаємодії насінини з поверхнею, попередній обробіток ґрунту та ін. Щоб досягти якнайкращого результату потрібно враховувати всі фактори, які впливають на орієнтацію та травмування посівного матеріалу [2].

Зерно до висіваючого апарату може надходити самопливом, з використанням повітря та за рахунок вібрації. Рух матеріальних часточок по віброуючій поверхні досліджували І.І. Блехман, І.І. Биховський, Е.Е. Лавендела. Приведені результати теоретичних досліджень вібраційних процесів, представлені їх математичні моделі [2]. Фактори, які впливають на взаємодію сипучих матеріалів з різними поверхнями розглядали В.А.Членов, Н.В. Михайлов [3]. Зниження травмування зерна при обробці роторним зернокидачем, фактори, які впливають на величину сили в момент удару, тобто на ступінь травмування зерна при ударі досліджував А.Ф.Бутенко [4].

**Формулювання мети статті.** Метою даної статті є забезпечення орієнтації посівного матеріалу зародком вгору шляхом визначення оптимальних раціональних параметрів висівного апарату, який забезпечить такий посів для досягнення оптимальних умов для проростання та розвитку рослини.

**Виклад основного матеріалу.** При аналізі конструкції сучасних зразків посівних агрегатів та на основі проведених власних польових досліджень встановлено, що сьгоднішні зразки не забезпечують орієнтації посівного матеріалу. При цьому, на основі проведених польових досліджень встановлено, що орієнтація посівного матеріалу зародком вгору забезпечує інтенсивне проростання посівного матеріалу, інтенсивний розвиток кореневої системи та надґрунтової частини, що в свою чергу забезпечує підвищення врожайності в порівнянні з незорієнтованими зернами [6].

Нами була висунута гіпотеза, що розробка і використання нового висіваючого апарату, який забезпечить посів пшениці зародком вгору збільшить урожайність та зменшить витрати посівного матеріалу.

Для удосконалення висівного апарату з метою визначення оптимальних параметрів для орієнтації зернівки при транспортуванні від бункера до насіннепроводу була розроблена лабораторна установка, яка представлена на рис. 1.

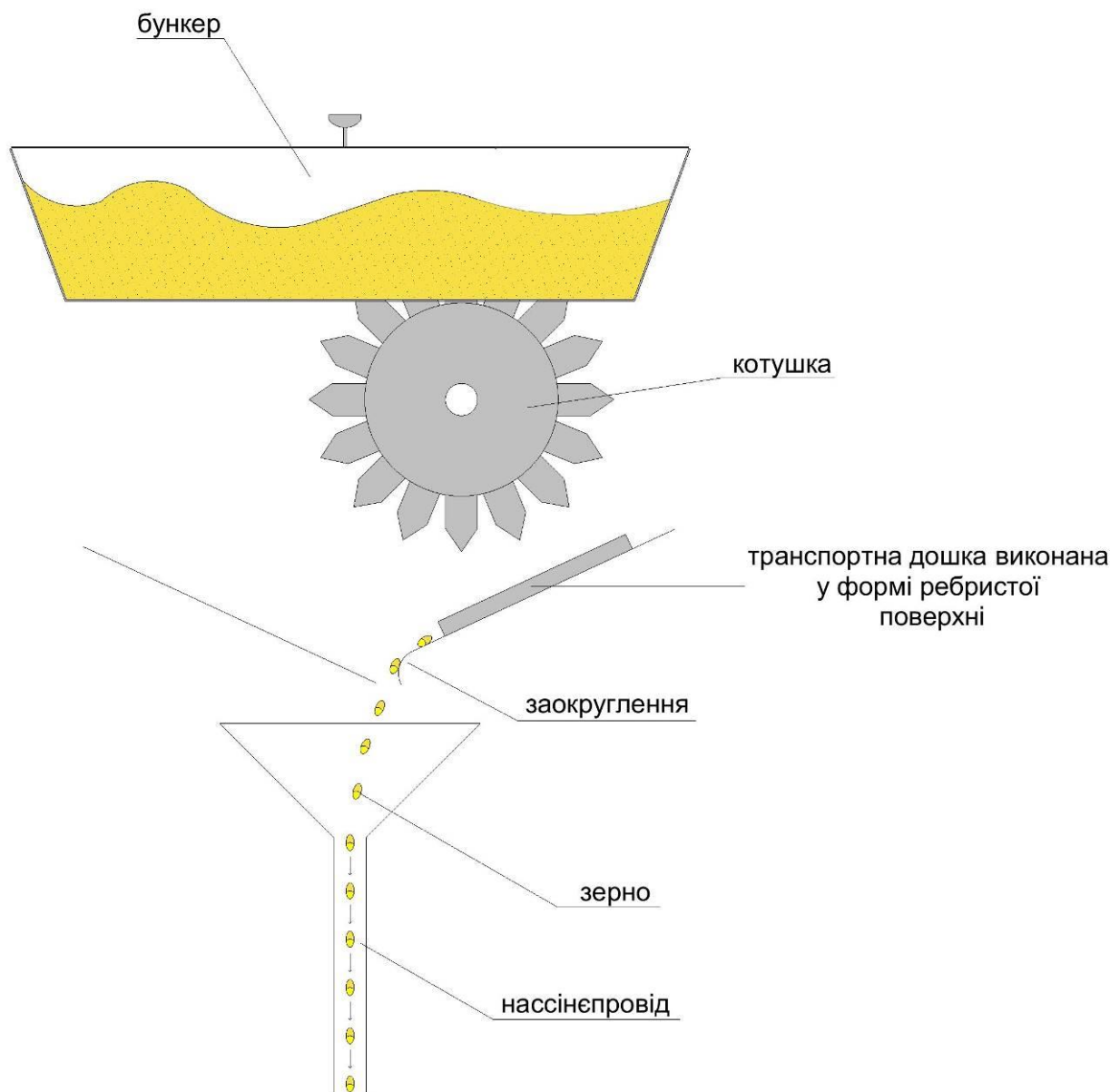


Рис. 1 – Модель висівного апарату

Використання даної установки дало можливість провести експериментальні дослідження визначення таких параметрів, які впливають на орієнтацію насіння: ширина бортиків лотка, місце зсуву зернин з площадки, висота площадки над верхньою кромкою бортика, кут нахилу лотка.

**Для проведення експерименту використовувалися таке обладнання:**

- вібратор: модель – SA 2415; частота = 20 Гц.;
- лоток на двох стійках та на масивній основі, вібратор знаходився посередині лотка;
- площадка з катушковим дозатором розташовувалась горизонтально, швидкість зернин при зсуві витримувалась в межах 0,022 – 0,03 м/с.;
- похила дошка (з оцинкованої сталі товщиною  $\delta=0,8$  мм, довжиною = 250 мм, шириною = 30 мм і кутом =  $90^\circ$ );
- зерно: фізико-механічні властивості: довжина – 7,3 мм, ширина – 4,3 мм; товщина -4,0 мм; сорт «Богдана»; маса однієї зернини = 0,053 г, абсолютна

маса насіння (маса 1000 зерен) 39 г, об'ємна маса насіння = 800 кг/м<sup>3</sup>. Коефіцієнт тертя пшениці по оцинкованому залізі = 0,36, фракція зерна = 3,0 мм; вологість = 14%;

- металева лінійка 30 см;
- мікрометр External micrometer 0,01-0,25 mm;
- решета діаметр отворів = 3,2; 3,0; 2,5; 2,2 мм;
- ваги RADWAGWLC (0,2/C/1) 286955 ROK 2010 230V 50Hz/11VAC.

З метою візуалізації процесу орієнтування було спеціально підготовлене зерно фракції 3,0 мм, частини та ендосперму на торцях зернини були нанесена однакова кількість фарби на полімерній основі різних кольорів (зелена – зародок; червона – ендосперм).

Експериментальний блок був поділений на 3 етапи.

Під час проведення експерименту подачу насіння виконували вручну із такою швидкістю, щоб забезпечити їх звалювання через кромку бортика, тобто до 0,02 м/с.

При більших швидкостях зсуву з'являлася значна горизонтальна складова і відрив зернини від поверхні лотка.

Для визначення кількості зернин в партіях зсуву при невеликих кутах нахилу лотка – відбувався «завал» зернини одна на одну. Крайні результати одержали коли падіння і їх рух були вільними (від 4 до 9 шт.).

Фронт зсуву витримувався 10-20 мм. При більшій ширині руху зернин значно зростала вертикальна відстань від горизонтальної площадки до бортика.

Для дослідження поведінки зернин на похилих площинах спочатку використовувався лоток із металевого листка із розмірами, вказаними на рис. 2.

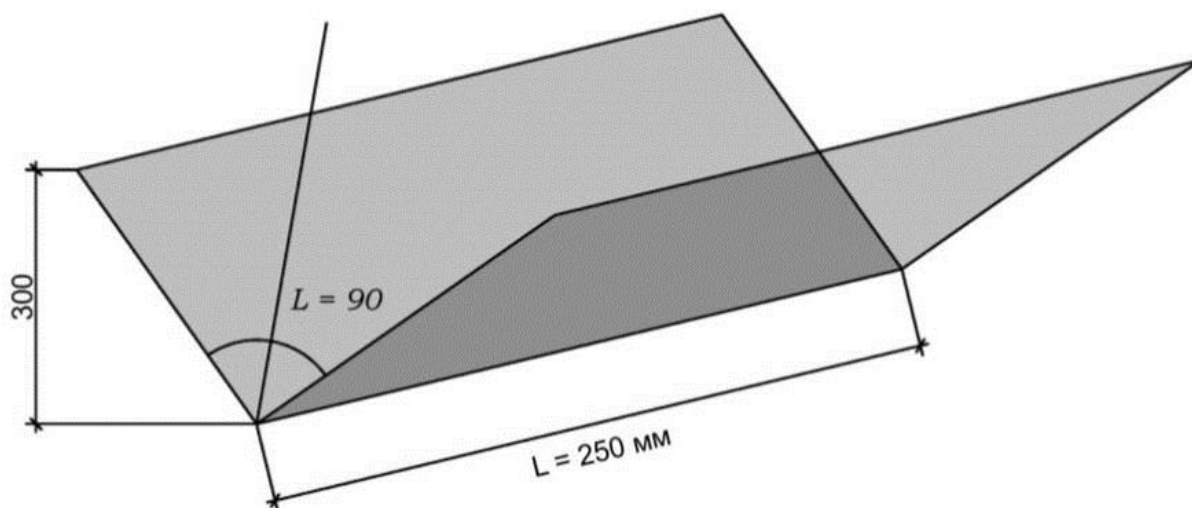


Рис. 2 – Лоток

Початковий нахил був заданий із можливістю сходу насінин від точки вбросу, але із подальшим його гальмуванням по ходу лотка, рис.3.

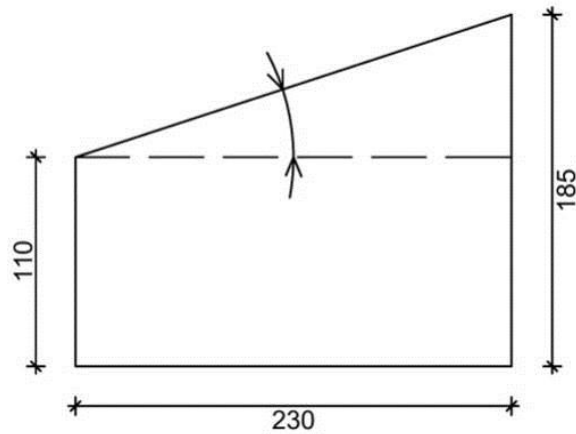


Рис. 3 – Кут нахилу лотка

Кут нахилу був вибраний із умов проведення дослідів та склав  $110^\circ$ , таким чином вдалося зафіксувати положення зернин після трьох етапів переміщення, а саме:

- I – по площадці;
- II – ковзання по похилому борту лотка
- III – удар (взаємодія) із жолобком і кінетичне переміщення в повітрі та по жолобку, рис. 4.

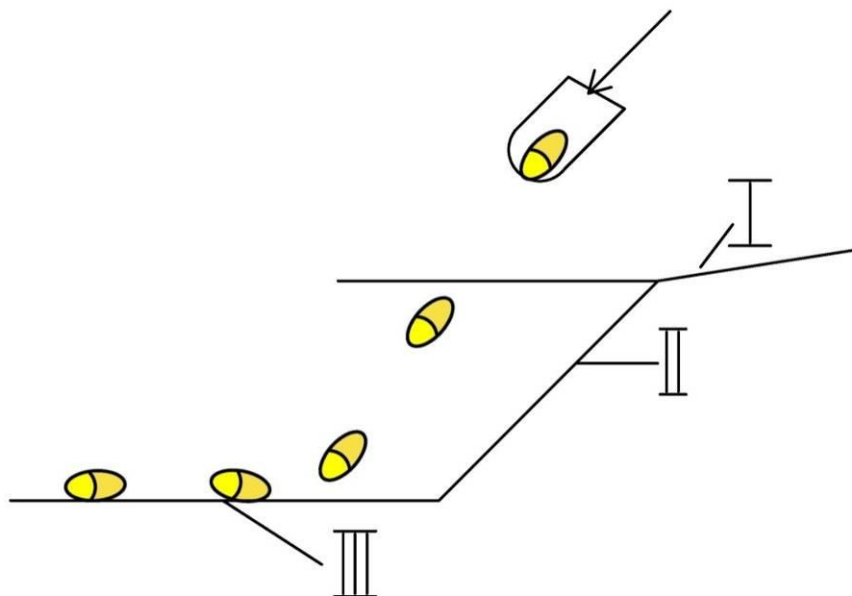


Рис. 4 – Етапи переміщення зерна по лотку

**I етап.** Для з'ясування того, як впливають точки вертикального вбросу насінин після сходу з горизонтальної поверхні – лоток був розміщений симетричний відносно вертикалі. Під час проведення експерименту змінювали довжину лотка по якому рухається зерно, таким чином змінювали час контакту насінини з лотком і відповідно орієнтацію насінини на лотку. Результати експерименту представлені на графіку (рис. 5).

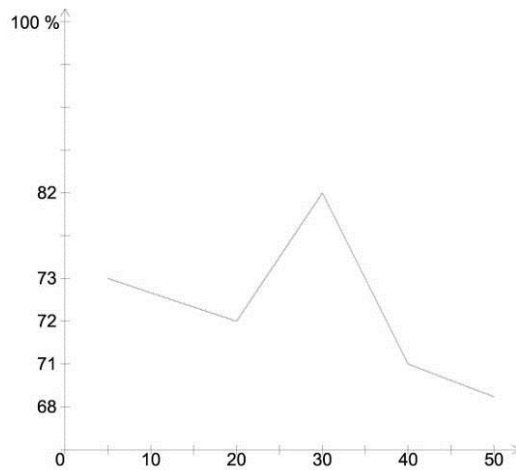


Рис. 5 – Залежність місця «перевалювання» насіння в лоток

Для достовірності результатів – перевіряли вброс в інших точках: посередині і в дальній від площадки борт. Це показано на рис. 6.

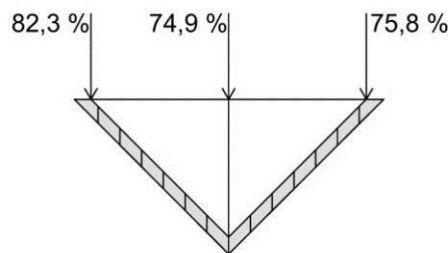


Рис. 6 – Місця вбросу зернини в лоток

Таким чином, досліджували вплив висоти падіння зерна озимої пшениці з насінневого бункера на похилий лоток. Погіршення результатів мали, коли точка вбросу була піднята на 20 мм (в цих же місцях лотка) рис. 7.

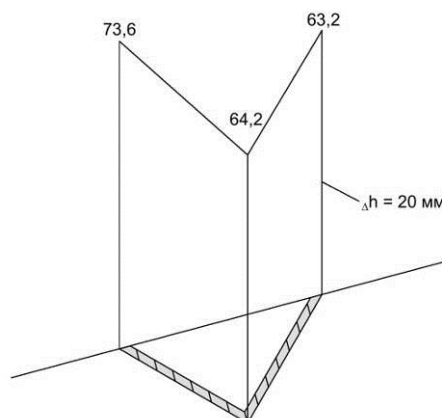


Рис. 7 – Схема «перевалювання» зерна в лоток з різної висоти

Отримані результати дають можливість виявити основні параметри, що впливають на результат орієнтування зернин.

Зокрема, чим більша швидкість зернин при взаємодії із поверхнею (або ж

кінетична енергія зернин при ударі – тим більша ймовірність її (зернини) хаотичного руху і погіршення умов орієнтації) і менша передбачуваність її руху. Під час проведення дослідів використовувалися циліндрична та конічна форми початкових площадок. Вподальших дослідах дані форми поверхонь не використовувались, тому що показник орієнтації зерна знаходився на досить низькому рівні.

По даним графіка 2-5 видно, чим довший шлях руху зернини по бортику лотка – тим гірший результат.

Зменшення відсотку бажаної орієнтації зернини при довжині лотка 10 мм та 20 мм пояснюється коротким часом для повороту зернин, або малою величиною кінетичної енергії для такого ж розвороту після удару зернинки із жолобком.

Очікуване погіршення результатів отримано, коли зерно направлялось на дальній борт, та центр жолобка (рис. 7) – ще більша хаотичність поведінки зерна спостерігалась при збільшенні вертикальної відстані від площадки до точок вбросу на  $h=20$  мм (рис. 8).

Для чистоти експерименту враховували вплив кутів нахилу площин бортів лотка. Змінювали відхилення лотка від вертикалі рис. 1-7.

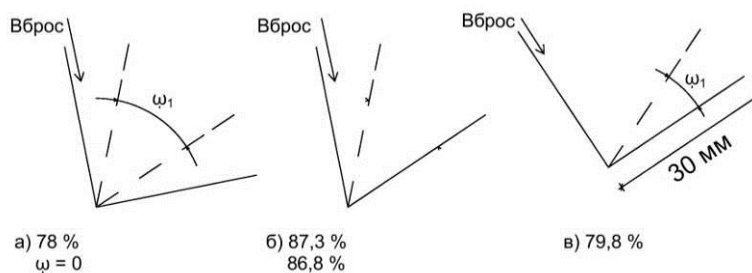


Рис. 8 – Нахил лотка під різними кутами

Перевіряли кількість зернин пшениці для одночасного потрапляння з котушки на похилий лоток. Під час набору 15 шт. насінин в кожному досліді звернули увагу, що при менших партіях і менша кількість «не так» зорієнтованих зернин.

Вони заважають одна одній, тому що схід з лотка – слабший. При зменшенні кількості насінин в партії приблизно вдвічі необхідний результат орієнтування збільшився до 94,7% «неправильно» зорієнтованих були одиниці із 6-7 штук, а якщо 4-5, то маємо 100% результат.

При включенні вібрації – отриманий результат 82,7% – вібратор мобільного телефону, отримали близькі результати при малих партіях 5-6 шт.

### Висновок.

На основі проведених досліджень встановлені параметри, які впливають на орієнтацію зерна. Відповідні дані в подальшому будуть використані для розробки висівача чого апарату зернової сівалки, яка забезпечить орієнтацію зернин посівного матеріалу. Такими параметрами є: кількість зернин в партіях зсуву– 4-9 шт.; фронт зсуву повинен витримуватися 10-20 мм; за результатами

орієнтування зерна – найкращий симетричний лоток 87,3%, - 86,8; поперечний кут – 0, з вібрацією – отриманий результат 82,7%.

### Список використаних джерел

1. Жемела Г.П., Л.П. Кучумова, З.Ф.Аниканова. Справочник по качеству зерна; Под ред. Г.П.Жемелы.-3-е изд., перераб. и доп. – К.: Урожай, 1988.- 30с.
2. Вибрации в технике: Справочник. В 6-ти т./Ред. совет: В. Н. Челомей (пред.). — М.: Машиностроение, 1981.— Т. 4. Вибрационные процессы и машины / Под ред. Э. Э. Лавендела. 1981. - 509 с. (ст. 12).
3. Членов В. А., Михайлов Н. В. Виброкипящий слой. М., «Наука», 1972. (ст.13).
4. А.Ф.Бутенко, Автореферат: Технологии и средства механизации сельского хозяйства (по техническим наукам) - зерноград– 2005.(ст. 3).
5. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Навч. посібник/ О.М. Царенко, С.С. Яцун, М.Я. Довжик, Г.М. Олійник; За ред. С.С. Яцуна. - К.: Аграрна освіта, 2000. – 243 с.: іл. (ст. 73-75).
6. Стаття у міжнародному журналі «ТЕКА» на англійській мові «Investigation of the influence of winter wheat's location on plant's germination energy»./ В. М. Зубко, Т. В. Кузіна // міжнародний журнал «ТЕКА». (ст. 103-106).

### Аннотация

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, КОТОРЫЕ ВЛИЯЮТ НА ОРИЕНТАЦИЮ ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА В ВЫСЕВАЮЩЕМ АППАРАТЕ**

Кузина Т.В.

*Статья посвящена вопросу обеспечения ускорения прорастания растений, с целью получения повышенной урожайности с минимальными затратами путем максимального количества соразориентированных семян озимой пшеницы зародышем вверх.*

*Анализируя литературные источники и на основе собственных исследований установлено, что если зерно находится зародышем вверх, ее прорастания ускоряется и интенсивность роста корневой части и надпочвенной части также более интенсивная по сравнению с зерно, которые имеют другую ориентацию в почве. Рассматривая посевной материал, зерно пшеницы, было обращено внимание на такой параметр, как расположение центра тяжести относительно геометрического положения центра зерновки, поведения зерен на наклонных плоскостях, скорость зерен при взаимодействии с поверхностью, угол наклона лотка, формы начальных площадок, влияние точки вертикального сброса семян после схода с горизонтальной поверхности.*

*В ходе исследований установлено, что чем больше скорость зерен при взаимодействии с поверхностью, тем больше вероятность хаотического*



*движения и ухудшение условий ориентации и меньшая предсказуемость ее движения; чем длиннее путь движения зерна по бортику лотка, тем хуже результат, лучшую ориентацию обеспечивает симметричный лоток, уменьшено количество семян в партии вдвое увеличивает вероятность посева зерна зародышем вверх, установлены значения углов наклона лотка и фронт сдвига семена с площадки.*

*По результатам исследований, при посеве озимой пшеницы зародышем вверх зерно раскрывает самый большой биологический потенциал.*

*Оптимальное размещение и технология заделки семян в грунт дает возможность получить большую урожайность, тратя при этом меньше посевного материала и средств.*

*Ключевые слова - посев, озимая пшеница, ориентация зерна, урожайность.*

## **Abstract**

### **THE STUDY OF FACTORS THAT AFFECT THE ORIENTATION OF SEED IN THE SOWING MACHINE**

T. Kuzina

*The article is devoted to the acceleration of germination of plants with the aim of obtaining high yields with minimum costs by the maximum number of oriented winter wheat seeds germ up.*

*Analyzing literary sources, and based on our own research found that if the grain is the germ up, its germination is accelerated and the growth rate of the root part and nadrosov parts are also more intense compared to grains , which have a different orientation in the soil. Considering the seed, a grain of wheat, attention was drawn to this parameter as the location of the center of gravity relative to the geometric position of the center of the grains, the behavior of the grains on the inclined planes, the velocity of the grains during the interaction with the surface, the angle of the tray, the form of the initial sites, the impact point of the vertical stuffing of the seeds after the disappearance of the horizontal surface.*

*The studies found that the greater the speed of the grains during the interaction with the surface, the greater the probability of chaotic motion and a deterioration of the orientation and the lesser predictability of its movement; the longer the path of travel of the grain through the side of the tray, the worse the result, the best orientation provides a symmetrical tray, reduced number of seeds in the party doubles the probability of seed grain germ up, set the values of the tilt angles of the tray and the front of the shift of seeds from the site.*

*According to studies, when sowing winter wheat germ up the grain reveals the largest biological potential.*

*Optimal placement and technology of seeding in the ground gives you the opportunity to obtain greater productivity, while spending less seed and money.*

*Key words – sowing, winter wheat, orientation of grain yield.*