

УДК 631.362.3

## Економічна оцінка впровадження прецизійної технологічної лінії сепарації насіннєвого матеріалу соняшнику

Алієв Ельчин Бахтияр огли,

к.т.н., старший дослідник, завідувач відділу техніко-технологічного забезпечення насінництва, Інститут олійних культур НААН

### Анотація

**Мета.** Визначити економічну ефективність розробленої прецизійної технологічної лінії сепарації насіннєвого матеріалу соняшнику під час селекційно-насінницького процесу.

**Методи.** Розрахунки виконані згідно з методами економічного оцінювання техніки на етапі випробування, які є галузевим стандартом України – ДСТУ 4397-2005 і ГСТУ 3-37-4-94. Як об'єкт економічної оцінки сепарації насіннєвої суміші під час виконання селекційно-насінницького процесу обрано простий міжлінійний гібрид Пріоритет селекції Інституту олійних культур НААН. Розроблену раціональну прецизійну технологічну лінію процесів сепарації насіннєвого матеріалу соняшнику порівнювали з традиційною на основі результатів теоретичних та експериментальних досліджень.

**Результати.** Виходячи з вимог точності технологічних процесів очищення та розділення насіннєвої суміші, розроблена раціональна прецизійна технологічна лінія сепарації насіннєвого матеріалу соняшнику для добазового і базового насінництва.

Розрахунки показують, що запропонована раціональна прецизійна технологічна лінія сепарації насіннєвого матеріалу соняшнику має більш високі капіталовкладення (30%) і відповідно до цього витрати на амортизацію, ремонт і ТО – 34,4%, однак більш низькі витрати на електроенергію – 12,7%, витрати на оплату праці – 61,1%. Окрім цього запропонована лінія, порівнюючи з традиційною, забезпечує додатковий економічний ефект – 8,6%, який досягається завдяки запобіганню втрагам ліквідного насіннєвого матеріалу в процесі сепарації насіннєвої суміші.

**Висновки.** Питомий економічний ефект із ділянки розмноження батьківських компонентів гібриду соняшнику Пріоритет (площею 0,5 га) за умови вартості отриманого насіннєвого матеріалу F1 (80,0 тис. грн/т) складає 6906,77 грн/т. Водночас строк окупності додаткових капіталовкладень складає 2,12 року.

**Ключові слова:** соняшник, гібрид, насіннєвий матеріал, сепарація, прецизійна технологічна лінія, оцінка, економічна ефективність.

UDC 631.362.3

## Economic evaluation of the introduction by precision technological line for the separation of sunflower seed

Aliiev Elchin Bakhtiyar ogli,

Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Head of the Department for Technical and Technological Support of Seed Growing, Institute of Oilseed Crops NAAS

### Annotation

**Purpose.** Determine the economic efficiency of the developed precision technological line for the separation sunflower seed during the breeding process.

**Methods.** Calculations are made by the method economic evaluation of equipment at the testing stage, which is the industry standard of Ukraine – DSTU 4397-2005 and GSTU 3-37-4-94. A simple interlinear hybrid was selected as the object economic evaluation the separation of seed mixture

during the selection and seed-growing process. The priority selection is the Institute of Oilseed Crops NAAS. The rational precision technological line developed for the separation of sunflower seed material was compared with the traditional one based on the results of theoretical and experimental researches.

**Results.** Based on the requirements the accuracy technological processes of cleaning and separation seed mixture, a rational technological line has been developed for the processes separation of

seed material sunflower for pre-sample and basic seed production.

Calculations show that the proposed rational technological line for the separation of sunflower seed material has higher capital investments (30%) and in accordance with this the costs for depreciation, repairs and maintenance – 34.4%, but lower energy costs – 12.7%, labor costs – 61.1%. In addition, the proposed line compared to the traditional provides an additional economic effect – 8.6%, which is achieved by

preventing the loss liquid seed in the process separation of seed mixture.

**Conclusions.** The specific economic effect from the breeding ground the parent components of the sunflower hybrid. Priority (0.5 hectares), subject to the cost of the seed F1 obtained (80000 UAH/t) is 6906.77 UAH/t. At the same time, the payback period for additional investments is 2.12 years.

**Keywords:** sunflower, hybrid, seed, separation, precision processing line, evaluation, economic efficiency.

УДК 631.362.3

### Экономическая оценка внедрения прецизионной технологической линии сепарации семенного материала подсолнечника

Алиев Эльчин Бахтияр оглы,

к.т.н., старший исследователь, заведующий отделом технико-технологического обеспечения семеноводства, Институт масличных культур НААН

#### Аннотация

**Цель.** Определить экономическую эффективность разработанной прецизионной технологической линии сепарации семенного материала подсолнечника при селекционно-семеноводческом процессе.

**Методы.** Расчеты выполнены по методам экономической оценки техники на этапе испытания, которые являются отраслевым стандартом Украины – ДСТУ 4397-2005 и ГСТУ 3-37-4-94. В качестве объекта экономической оценки сепарации семенной смеси при выполнении селекционно-семеноводческого процесса выбран простой межлинейный гибрид Приоритет селекции Института масличных культур НААН. Разработанную рациональную прецизионную технологическую линию процессов сепарации семенного материала подсолнечника сравнивали с традиционной на основе результатов теоретических и экспериментальных исследований.

**Результаты.** Исходя из требований точности технологических процессов очистки и разделения семенной смеси разработана рациональная прецизионная технологическая линия сепарации семенного материала подсолнечника для добазового и базового семеноводства.

Расчеты показывают, что предлагаемая рациональная прецизионная технологическая линия сепарации семенного материала подсолнечника имеет более высокие капиталовложения (30%) и в соответствии с этим затраты на амортизацию, ремонт и ТО – 34,4%, однако более низкие затраты на электроэнергию – 12,7%, затраты на оплату труда – 61,1%. Кроме этого предложенная линия по сравнению с традиционной обеспечивает дополнительный экономический

эффект – 8,6%, который достигается за счет предотвращения потерь ликвидного семенного материала в процессе сепарации семенной смеси.

**Выводы.** Удельный экономический эффект с участка размножения родительских компонентов гибрида подсолнечника Приоритет (площадью 0,5 га) при условии стоимости полученного семенного материала F1 (80,0 тыс. грн/т) составляет 6906,77 грн/т. При этом срок окупаемости дополнительных капиталовложений составляет 2,12 года.

**Ключевые слова:** подсолнечник, гибрид, семенной материал, сепарация, прецизионная технологическая линия, оценка, экономическая эффективность.

**Постановка проблемы.** Існує багато факторів, які впливають на біологічні та генетичні особливості насіння соняшнику: різноманітність природних умов зон вирощування, агрокліматичні умови та родючість ґрунтів. Сільськогосподарські та промислові вимоги обумовлюють різносторонність та специфічність завдань у селекції цієї культури, основне з яких – створення високопродуктивних сортів та гібридів соняшнику, екологічно стабільних та пластичних, яким притаманний груповий імунітет проти хвороб та шкідників. Але водночас уся багаторічна плідна праця селекціонерів, біотехнологів, імунологів, насінневодів може бути зведена нанівець на останньому етапі одержання високоякісного насіння елітних репродукцій батьківських компонентів, що тісно пов'язано

з післязбиральною доробкою насінневого матеріалу [1].

Задля одержання генетично чистого насінневого матеріалу необхідно уникнути небажаного перезапилення батьківських компонентів: посіви ділянок розмноження батьківських компонентів здійснюються в просторовій (у радіусі зони 1,5–3,0 км від товарних посівів соняшнику) або часовій (другим, третім строками, тривалість 30 діб від останнього товарного посіву соняшнику) ізоляції [2]. Унаслідок чого збирання насінневого матеріалу здійснюється тоді, коли зернозбиральна техніка вже засмічена іншими генотипами соняшнику. Тому ускладнюються доробка та одержання кондиційного насінневого матеріалу високих репродукцій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Згідно з діючими державними стандартами України ДСТУ 2240-93 [3] і ДСТУ 4138-2002 [4] насінневий матеріал соняшнику за сортовими та посівними якостями визначається головно його сортовою чистотою, яка повинна складати для елітного насіння (еліта, супереліта) 99,6–99,9%. Існуюче обладнання для виконання технологічних процесів очищення та розділення насіння олійних культур до зазначеної сортової чистоти вимагає великих капітальних вкладень і значних питомих експлуатаційних витрат, що підвищує собівартість насінневого матеріалу.

Враховуючи вищезазначене, можна стверджувати, що використання прецизійних (точних) технологій сепарації насінневого матеріалу в селекційному процесі соняшнику є актуальним і перспективним.

Сучасна технологічна лінія процесів очищення, розділення та сепарації насінневого матеріалу олійних культур представляє собою поетапне розділення компонентів насінневих сумішей за їхніми фізико-механічними властивостями на відповідних технічних засобах [5, 6, 7].

Згідно із Законом України «Про насіння і садивний матеріал» [8] система насінництва складається з ланок добазового, базового і сертифікованого насіння.

**Мета досліджень.** Визначити економічну ефективність розробленої прецизійної технологічної лінії сепарації насінневого матеріалу соняшнику під час селекційно-насінницького процесу.

**Методи досліджень.** Розрахунки виконані згідно з методами економічного

оцінювання техніки на етапі випробування, які є галузевим стандартом України – ДСТУ 4397-2005 [10] і ГСТУ 3-37-4-94 [11]. Як об'єкт економічної оцінки сепарації насінневої суміші при виконанні селекційно-насінницького процесу обрано простий міжлінійний гібрид Пріоритет селекції Інституту олійних культур НААН. Вихідними даними для розрахунку прийнято ділянку батьківських компонентів добазового насінництва площею 0,5 га. Оцінка техніко-економічної ефективності процесу сепарації насінневої суміші для добазового і базового насінництва проведена в комплексі. Розроблену раціональну прецизійну технологічну лінію процесів сепарації насінневого матеріалу соняшнику порівнювали з традиційною на основі результатів теоретичних та експериментальних досліджень.

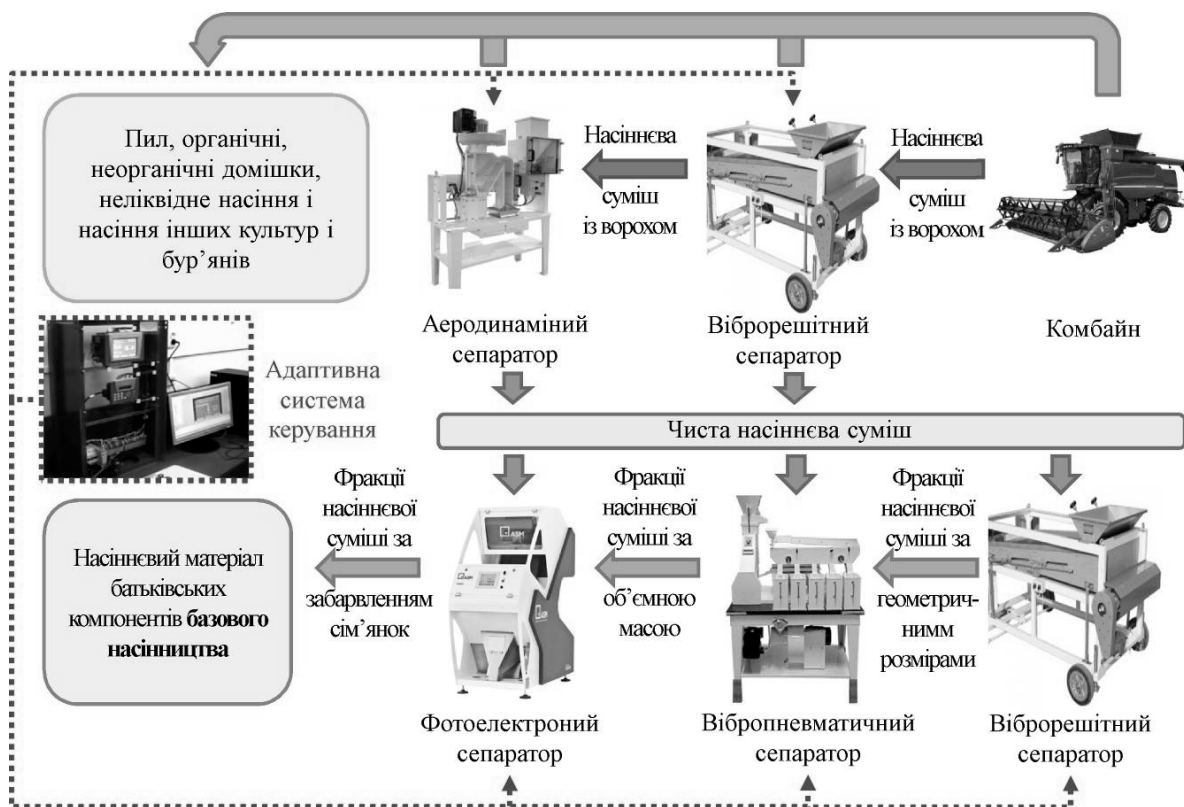
**Результати досліджень.** Виходячи з вимог точності технологічних процесів очищення та розділення насінневої суміші, розроблена раціональна прецизійна технологічна лінія процесів сепарації насінневого матеріалу соняшнику для добазового (рис. 1) і базового (рис. 2) насінництва [9].

Раціональна прецизійна технологічна лінія процесів сепарації насінневого матеріалу соняшнику для базового насінництва (рис. 2) включає етапи первинної обробки насіння й подальше його калібрування за морфологічними показниками і маркерними ознаками. Прецизійність даної лінії досягається завдяки застосуванню адаптивної системи керування.

Для добазового насінництва прецизійна технологічна лінія процесів сепарації насінневого матеріалу соняшнику (рис. 1) об'єднує етапи первинної обробки і калібрування через невеликі об'єми насінневої суміші. Окрім адаптивної системи керування до розробленої технологічної лінії додано пристрій для автоматичного фенотипування насіння. Запропонований пристрій для автоматичного фенотипування насіння соняшнику дозволяє значно інтенсифікувати та скоротити селекційний процес і поліпшити проектування програми схрещування. За допомогою зазначеного пристрою можна проводити біоінформативний аналіз даних, проводити оцінку їхньої якості, сортувати насіння в насінництві олійних культур, проводити добір за заданими ознаками на початкових етапах селекційного процесу.



**Рис. 1.** Розроблена раціональна прецизійна технологічна лінія процесів сепарації насіннєвого матеріалу соняшнику для добазового насінництва  
**Fig. 1.** The rational precision technological line separation of seeds material for sunflower seeds for dairy seed production has been developed



**Рис. 2.** Розроблена раціональна прецизійна технологічна лінія процесів сепарації насіннєвого матеріалу соняшнику для базового насінництва  
**Fig. 2.** The rational precision technological line separation of seed material sunflower for basic seed production has been developed

Зведені дані техніко-економічного розрахунку представлені в таблиці.

Таблиця. Зведені дані техніко-економічного розрахунку  
Table. Summary data of technical and economic calculation

Показники	Раціональна прецизійна технологічна лінія	Традиційна технологічна лінія
Площа ділянки батьківських компонентів добазового насінництва, га	0,50	0,50
Маса насінневої суміші батьківських компонентів добазового насінництва з ворохом, т	0,300	0,300
Маса насінневого матеріалу батьківських компонентів добазового насінництва, т	0,249	0,238
Площа ділянки батьківських компонентів базового насінництва, га	62,3	59,6
Маса насінневої суміші батьківських компонентів базового насінництва з ворохом, т	37,4	35,7
Маса насінневого матеріалу батьківських компонентів базового насінництва, т	30,8	28,3
Витрати на електроенергію, грн	1047,07	1199,08
Витрати на працю, грн	12740,01	32769,58
Витрати на амортизацію, грн	6051,17	4503,18
Витрати на ремонт і ТО, грн	6051,17	4503,18
Загальні витрати, грн	25889,41	42975,01
Питомі витрати, грн/т	840,78	1516,01
Капіталовкладення, грн.	1950000,00	1500000,00
Додатковий ефект, грн	195589,20	-
Додаткові капіталовкладення, грн	450000,00	-
Економічний ефект, грн	212674,81	-
Питомий економічний ефект, грн/т	6906,77	-
Строк окупності додаткових капіталовкладень, рік	2,12	-

Розрахунки показують, що запропонована раціональна прецизійна технологічна лінія сепарації насінневого матеріалу соняшнику має більш високі капіталовкладення (30%) і відповідно до цього витрати на амортизацію, ремонт і ТО – 34,4%, однак більш низькі витрати на електроенергію – 12,7%, витрати на оплату праці – 61,1%. Окрім цього запропонована лінія, порівнюючи з традиційною, забезпечує додатковий економічний ефект – 8,6%, який досягається завдяки запобіганню втратам ліквідного насінневого матеріалу в процесі сепарації насінневої суміші.

**Висновки.** Питомий економічний ефект із ділянки розмноження батьківських компонентів гібриду соняшнику Пріоритет (площею 0,5 га) за умови вартості отриманого насінневого матеріалу F1 (80,0 тис. грн/т) складає 6906,77 грн/т. Водночас строк окупності додаткових капіталовкладень складає 2,12 року.

#### Бібліографія

1. Кутішева Н. М., Одинець С. І., Шудря Л. І., Серета В. О., Шугурова Н. О., Погорільчук З. І., Краснокутська Ю. В., Левченко В. І., Бондаренко А. В. Каталог робочої колекції ліній-відновників фертильності пилку (*Helianthus annuus L.*). Запоріжжя: Інститут олійних культур НААН, 2015. 36 с.
2. Кириченко В. В. Селекція і семеноводство подсолнечника (*Helianthus annuus L.*). Харків, 2005. 387 с.
3. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови. Київ: Держстандарт України, 1993. 74 с.
4. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Київ: Держстандарт України, 2002. 173 с.
5. Трубилин Е. И., Федоренко Н. Ф., Тлишев А. И. Механизация послеуборочной обработки зерна и семян: учебное пособие. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2009. 96 с.
6. Галкин В. Д., Кошурников А. Ф., Хавыев А. А., Хандриков В. А., Грубов К. А.

Вибропневмосепараторы и их использование в линиях очистки семян: учебное пособие. 2-е изд. перераб. и доп. / М-во с.-х. РФ; федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высш. проф. образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д. Н. Прянишникова». Пермь: ИПЦ «ПрокростЪ», 2014. 102 с.

7. Кожуховский И. Е., Павловский Г. Т. Механизация очистки и сушки зерна. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1968. 439 с.

8. Закон України «Про насіння і садивний матеріал» (зі змінами та доповненнями). *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 2003. № 13. С. 92. Редакція від 04.10.2018. URL: <http://zakonl.rada.gov.ua>.

9. Алієв Е. Б. Техніко-технологічне забезпечення процесів очищення та розділення насінневого матеріалу олійних культур. Роль наукових досліджень в забезпеченні процесів інноваційного розвитку аграрного виробництва України. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів 25–26 травня 2016 р.* / НААН, ДУ ІЗК НААН, М-во аграр. політики та прод. України, Укр. ін-т експертизи сортів рослин. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. С. 4–5.

10. ДСТУ 4397-2005. Сільськогосподарська техніка. Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробування. К.: Держспоживстандарт України, 2005. 15 с.

11. ГСТУ 3-37-4-94. Трактори та машини сільськогосподарські. Методи економічної оцінки. К.: Мінагрополітики України, 1995. 18 с.

#### Bibliografii

1. Kutishcheva N. M., Odynets' S. I., Shudrya L. I., Sereda V. O., Shuhurova N. O., Pohoril'chuk Z. I., Krasnokuts'ka Yu. V., Levchenko V. I., Bondarenko A. V. Katalog robochoyi kolektsiyi liniy-vidnovnykiv fertyl'nosti pylku (*Helianthus annuus* L.). Zaporizhzhya: Instytut oliynykh kul'tur NAAN, 2015. 36 s.

2. Kyrychenko V. V. Selektsiya y semenovodstvo podsolnechnyka (*Heliantus annus* L.). Khar'kov, 2005. 387 s.

3. DSTU 2240-93. Nasinnya sil's'kohospodars'kykh kul'tur. Sortovi ta posivni yakosti. Tekhnichni umovy. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy, 1993. 74 s.

4. DSTU 4138-2002. Nasinnya sil's'kohospodars'kykh kul'tur. Metody vyznachennya yakosti. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy, 2002. 173 s.

5. Trubylyn E. Y., Fedorenko N. F., Tlyshev A. Y. Mekhanyzatsiyya posleubrochnoy obrabotky zerna y semyan: uchebnoye posobyе. Krasnodar: Kubanskyy hosudarstvennyy ahrarnyy unyversytet, 2009. 96 s.

6. Halkyn V. D., Koshurnykov A. F., Khavyev A. A., Khandrykov V. A., Hrubov K. A.

Vybropnevmoseparatory y ykh yspol'zovanye v lynyakh ochystky semyan: uchebnoye posobyе. 2-е yzd. pererab. y dop. / M-vo s.-kh. RF; federal'noe hos. byudzhethnoe obrazov. uchrezhdenye vyssh. prof. obrazov. «Permskaya hos. s.-kh. akad. ym. akad. D. N. Pryanyshnykova». Perm': YPTS «Prokrost'», 2014. 102 s.

7. Kozhukhovskyy Y. E., Pavlovskyy H. T. Mekhanyzatsiyya ochystky y sushky zerna. 2-е yzd., pererab. y dop. M.: Kolos, 1968. 439 s.

8. Zakon Ukrainy «Pro nasinnya i sadyvnyy material» (zi zminamy ta dopovnennyyamy). *Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrainy (VVR)*. 2003. № 13. S. 92. Redaktsiya vid 04.10.2018. URL: <http://zakonl.rada.gov.ua>.

9. Aliiev E. B. Tekhniko-tekhnolohichne zabezpechennya protsesiv ochyshchennya ta rozdilennya nasinnyevoho materialu oliynykh kul'tur. Rol' naukovykh doslidzhen' v zabezpechenni protsesiv innovatsiynoho rozvytku ahrarnoho vyrobnytstva Ukrainy. *Materialy Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi molodykh vchenykh i spetsialistiv 25–26 travnya 2016 r.* / NAAN, DU IZK NAAN, M-vo ahrar. polityky ta prod. Ukrainy, Ukr. in-t ekspertyzy sortiv roslyn. Vinnytsya: TOV «Nilan-LTD», 2016. S. 4–5.

10. DSTU 4397-2005. Sil's'kohospodars'ka tekhnika. Metody ekonomichnoho otsinyuvannya tekhniky na etapi vyprobuvannya. K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2005. 15 s.

11. HSTU 3-37-4-94. Traktory ta mashyny sil's'kohospodars'ki. Metody ekonomichnoyi otsinky. K.: Minahropolityky Ukrainy, 1995. 18 s.

#### References

1. Kutishcheva N. M., Odynets S. I., Shudrya L. I., Sereda V. O., Shuhurova N. A., Pogorilchuk Z. I., Krasnokutska Yu. V., Levchenko V. I., Bondarenko A. V. Catalog of the working collection of remediation lines for pollen (*Helianthus annuus* L.). Zaporozhye: Institute of Oilseeds of NAAS, 2015. 36 p.

2. Kirichenko V. V. Selection and seedling of sunflower (*Heliantus annus* L.). Kharkiv, 2005. 387 p.

3. DSTU 2240-93. Seeds of agricultural crops. Varietal and sowing qualities. Specifications. Kyiv: Gosstandart of Ukraine, 1993. 74 p.

4. DSTU 4138-2002. Seeds of agricultural crops. Methods for determining quality. Kyiv: Gosstandart of Ukraine, 2002. 173 p.

5. Trubilin E. I., Fedorenko N. F., Tlyshev A. I. Mechanization of post-harvest processing of grain and seeds: textbook. Krasnodar: Kuban State Agrarian University, 2009. 96 p.

6. Galkin V. D., Koshurnikov A. F., Khavyev A. A., Khandrikov V. A., Grubov K. A. Vibropneumatic separators and their use in seed cleaning lines: a tutorial. 2nd ed. reclaiming and add. /

M-s. RF; federal state budget image. institution of higher. prof. images. "Perm State. S.-H. Acad. them. Acad. D. N. Pryanishnikov". Perm: CPI Prokrost, 2014. 102 p.

7. Kozhukhovskiy I. Ye., Pavlovskiy, G. T. Mechanization of cleaning and drying of grain. 2nd ed., pererab. and add. Moscow: Kolos, 1968. 439 p.

8. The Law of Ukraine "On Seeds and Gardening Material" (with amendments and supplements). *Information from the Verkhovna Rada of Ukraine (VVR)*. 2003. No. 13. P. 92. Revision dated 04.10.2018. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua>.

9. Aliiev E. B. Technological and technological support of processes of clearing and separation of seed oil of oilseeds. The role of scientific research

in ensuring the processes of innovative development of agrarian production in Ukraine. *Materials of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists May 25-26, 2016 / NAAN, DU IZK NAAN, Mg. Agrar. policy and adv. Ukraine, Ukr. In-t examination of plant varieties. Vinnytsya: LLC "Nilan-LTD", 2016. Pp. 4-5.*

10. DSTU 4397-2005. Agricultural machinery. Methods of economic evaluation of equipment at the stage of the test. Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 2005. 15 p.

11. GSTU 3-37-4-94. Tractors and agricultural machines. Methods of economic evaluation. Kyiv: Ministry of Agrarian Policy of Ukraine, 1995. 18 p.