

Lyudmila Kolomiyets, Assoc. Prof., PhD agr. sci., **Martinenko Serhey**, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Levitska Karina**, graduate student

Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine

Estimation of Ways to Use Crop Production Waste

The purpose of the paper is to substantiate the necessity of recycling of secondary raw materials in agriculture, illumination of ways to use plant-based raw material waste as an alternative source of energy.

The agricultural sector of Ukraine is highly developed, therefore, a large amount of crop production waste is generated annually. The production of grain and leguminous crops in Ukraine is about 40-50 million tons per year. In addition to the part of the harvest, about the same amount of waste produced, or by-products of plant production. Therefore, in farms where the growing of groups of cultivated plants is actively carried out, the wide introduction of technological lines for the processing of cultivars and the formation of pellets, granules and others. types of biofuels that can be used in modern fuel systems, boilers, etc.

Having studied the world experience and domestic achievements in the field of development of the biofuel market, it is recommended to introduce equipment for the implementation of technological operations for the production of solid biofuels (fuel pellets) from plant biomass of agricultural crops according to the following scheme: large grinding, drying, fine grinding, moisturizing, pressing, cooling, packing.

Large shredding is performed by stacking bales or straw rolls on the flatbed moving conveyors and feeding them as loading to the crusher. Large crushers grind the raw material for further drying. The grinding process should ensure that the particles are not more than 10 mm in size. Large shredding allows you to quickly and qualitatively prepare the raw material for drying and further processing in a small crusher.

It was established that fuel raw material obtained from plant products does not cause significant pollution of the environment; is formed continuously; has a stable price, unlike traditional energy resources.

Thus, today agriculture is a significant source of biomass production of secondary vegetable raw materials. Further definition of ways to increase plant biomass waste is necessary, since a certain part of them must be returned to the soil, and the surplus becomes an important reserve of alternative biofuels.

crop production, straw, stems, by-products, bioconversion, briquettes, pellets, biofuels, energy, renewable energy sources

Одержано (Received) 12.12.2018

Прорецензовано (Reviewed) 18.12.2018

Прийнято до друку (Approved) 20.12.2018

УДК 631.363.2: 631.22:636.034 DOI: <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2018.48.164-170>

І.А. Велит, доц., канд. техн. наук

Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

Д.О. Бондаренко, інженер-механік

Господарство «Райс-Максимко» Полтавської області, м. Полтава, Україна

e-mail: Velit_Ira@ukr.net

Агрегат для плющення зерна в потоково-технологічних лініях кормоприготувального відділення молочної ферми

У статті представлено аналіз агрегатів для плющення зерна. Розглянуто вибір обладнання в технології процесу приготування кормів. Приведена технологічна схема кормоприготувального відділення молочної ферми. Проаналізовано використання агрегату для плющення зерна в потоково-технологічних лініях концентрованих кормів. Розглянута доцільність використання плющеного зерна в раціоні годівлі на тваринницьких фермах. Проаналізовано вплив способу обробки сухого зерна на надої корів, одержання якісного виробництва молочної продукції.

молочна ферма, раціон, потоково-технологічні лінії, агрегат для плющення зерна

© І.А. Велит, Д.О. Бондаренко, 2018

И.А. Велит, доц., канд. техн. наук

Полтавская государственная аграрная академия, г.Полтава, Украина

Д.А. Бондаренко, інженер-механік

Хозяйство «Райс-Максимко» Полтавской области, г.Полтава, Украина

Агрегат для плющения зерна в поточно-технологических линиях кормоприготовительного отделения молочной фермы

В статье представлен анализ агрегатов для плющения зерна. Рассмотрены выбор оборудования в технологи процесса приготовления кормов. Приведена технологическая схема кормоприготовительного отделения молочной фермы. Проанализировано использование агрегата для плющения зерна в поточно-технологических линиях концентрированных кормов. Рассмотрена целесообразность использования плющенного зерна в рационе кормления на животноводческих фермах. Проанализировано влияние способа обработки сухого зерна на надой коров при получении качественного производства молочной продукции.

молочная ферма, рацион, поточно-технологические линии, агрегат для плющения зерна

Постановка проблеми. Використання високопродуктивних і великовантажних машин на невеликих тваринницьких фермах економічно не вигідно. Збільшуються капіталовкладення і амортизаційні відрахування, а в багатьох випадках їх застосування обмежується розмірами приміщень, відсутністю спеціальних сховищ кормів, доріг з твердим покриттям і т.д. Крім того, обсяги робіт на тваринницьких фермах знижують коефіцієнт використання техніки, ускладнюють організацію робіт і закріплення кадрів. Тому перевага надається напряму, пов'язаного з використанням спеціальних, малогабаритних, енергоекономічних машин і комплектів обладнання для механізації трудомістких процесів, комплектації потоково-технологічних ліній на молочних фермах [1,2,3,6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. До машин та обладнання для механізації тваринництва пред'являють особливі вимоги, оскільки машини і механізми безпосередньо впливають на живі організми та середовище, де протікають біологічні і фізіологічні процеси [5]. Щоб полегшити підготовку кормів до згодовування і поліпшити їх засвоєння організмом тварини на молочних фермах середніх розмірів використовують подрібнювачі зернових компонентів, грубих кормів, коренебульбоплодів, а також універсальні для декількох видів корму. При використанні здрібненого зерна в якості корму тваринам, необхідно враховувати, що при високому ступені здрібнювання з наступними операціями транспортування, перевантаження і видачі в сухому виді, здрібнена маса порошить. У цьому випадку збільшуються втрати дорогого корму, а пил негативно впливає на здоров'я тварин, особливо молодняку.

Найбільший ефект від використання зерна злакових і бобових культур можна отримати при згодовуванні їх у складі комбікормів, збалансованих за поживними речовинами – протеїну, вітамінів і мікроелементів у відповідності з фізіологічними потребами тварин. На даний час в раціон годівлі на молочних фермах використовують плющене зерно. Нерівномірне дозрівання зерна не ускладнює його опрацювання. Використовуються зелені, дрібні і зруйновані зерна Отримані в результаті плющення пластівці характеризуються зруйнованою внутрішньою структурою зерен, що сприяє більш легкому проникненню в них і дії шлункового соку в організмі тварин. Такий продукт характеризується високим ступенем засвоюваності, підвищується приріст тварин на відгодівлі і позитивно впливає на зростання надоїв молока. Плющенню піддається як вологе зерно, так і сухе, однак пластівці зі зволоженого зерна краще засвоюються організмом тварин.

Плющикла може мати пасовий привід, два або три вальця для розплющення зерна [4]. Агрегат для плющення зерна з трьома робочими вальцями дозволяє одночасно плющить дрібні і великі зерна, наприклад, кукурудзу, боби, горох,

одночасно з вівсом, ячменем, пшеницею. Ширина першої щілини постійна, ширина другої щілини регулюється для отримання необхідної фракції. Зносостійкість робочих органів – вальців, в середньому, в два рази вище, ніж молотків у молоткових дробарках. Не потрібні швидкозношуючі елементи, такі як решета.

В господарствах країни використовують агрегати для плющення зерна вітчизняних та іноземних виробників. Наприклад, компанії «Аймо Кортео Конепайя» (Фінляндія), фірми «SOMMER», MAX Haussler, «Grinder Bagger» (Німеччина), Marcato Marga Mulino (Італія), Oldmill Crimper (Беларусь), ЧП «Агротехник», групокомпаній «Агрокіт» і т.д.

Вальцьові плющили R0miLL M300, M600 [10] середнього та високого класу потужності, широко використовуються на тваринницьких фермах. Без додаткової технології вони забезпечують підготовку порцій корму на наступний день та створюють наявні резерви на кілька днів.

Зернові плющилки «Grinder Bagger» [7] забезпечують високоякісне плющення зернових і бобових культур вологістю від 25 до 40% з одночасним закладанням плющеного матеріалу в полімерні рукави завдовжки до 75 м. Продуктивність плющилок від 15 до 35 т/год, в поєднання з можливістю установки пакувальних виходів від 1,2 / 1,5 / 2,0 / 2,4 м. Можливість одночасного плющення і закладки в рукав дозволяє підібрати місце зберігання корму та заощадити час на його заготівлі. Вальці з канавки забезпечують якісне плющення зерна будь-якого розміру без руйнування його структури.

Зернові плющилки «Superior» [8] мають продуктивністю від 4 до 50 т/год, які можуть використовуватися на фермах з різною чисельністю поголів'я. Високоякісні агрегати для плющення зерна «Superior» забезпечують тривалий термін служби і високу надійність в експлуатації.

Плющилки зерна компанії «БіоМікс» [9] мають високу продуктивність (до 2,5т/год) при низькому енергоспоживанні. Наприклад, традиційна молоткова дробарка продуктивністю 2 т/год працює від двигуна 18,5...22 кВт, а плющилка з аналогічною продуктивністю споживає 4...7,5 кВт.

Агрегат для плющення зерна ПЗ-600 (рис.1) призначений для плющення зерна будь-якої культури. Засвоюваність отриманої маси підвищується на 30% порівняно з роздробленою. При роботі агрегату виключається запиленість приміщення. Не утворюється борошно, тим самим виключається руйнування білка. Менше споживання електроенергії порівняно з дробленням. Потужність електродвигуна – 7кВт. Продуктивність до 1000 кг/год. Агрегат простий в експлуатації.



Рисунок 1. – Плющилка для зерна ПЗ-600
Джерело: використано [10]



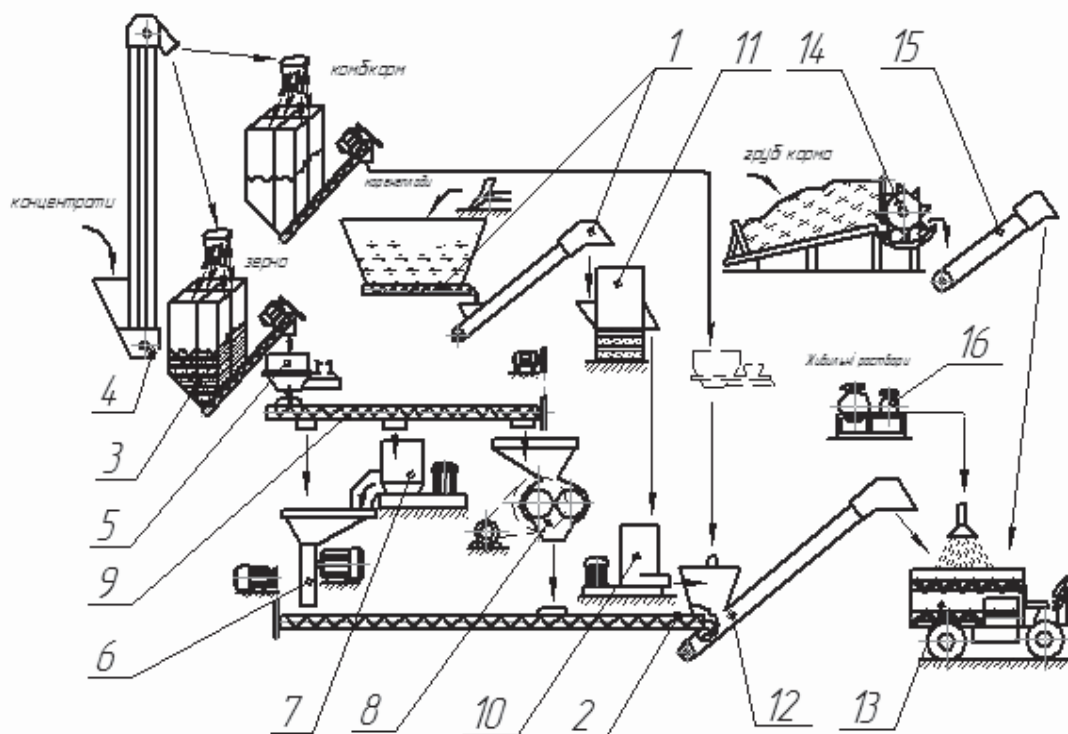
Рисунок 2 – Валкова-плющилка ВПК-150

Дробарка валкова-плющилка ВПК-150 (рис.2), призначена для дроблення і плющення зернових і бобових культур. Для додання зерну пластичності, іноді його зволожують, додаючи приблизно 20 частин води від ваги зерна і витримують протягом доби. Агрегат має продуктивність 100...150 кг/год, потужність електродвигуна 2,2 кВт.

Постановка завдання. Метою роботи є обґрунтування вибору обладнання в технології процесу приготування кормів на молочній фермі з використанням агрегату для плющення зерна, для збільшення якісного виробництва молочної продукції.

Методика експерименту. Визначення масової частки жиру у молоці проводилось кислотним методом Гербера відповідно до ГОСТ 5867-90. Визначення масової частки білка в молоці проводилось колориметричним методом відповідно до ГОСТ 25179-90.

Виклад основного матеріалу. З урахуванням набору кормів, що становлять раціони для ВРХ, розроблена технологічна схема кормоприготувального відділення молочної ферми (рис. 3) У ньому передбачені такі технологічні лінії: концкормів; коренеплодів; грубих кормів; поживних розчинів; змішування і роздачі кормів.



- 1 – транспортер коренеплодів ТК-5; 2 – шнек складальний ТУУ-2А; 3 – бункер концкормів БСК-10; 4 – норія НЦГ-10; 5 – бункер-ваговимірювач; 6 – дробарка зерна (типу «Таврія»); 7 – змішувач ЛС-1; 8 – плющилка зерна (типу ПЗ-Т-0,1) 9 – шнек розподільний ТУУ-2А; 10 – подрібнювач коренеплодів (типу КПИ-4); 11 – мийка коренеплодів з каменевловлювачем; 12,15 – транспортер типу ТС-40; 13 – змішувач-роздавач; 14 – живильник-подрібнювач грубих кормів ПЗМ-1; 16 – обладнання для розчинів

Рисунок 3 – Технологічна схема кормоприготувального відділення

Джерело: використано [2]

Лінійка концкормів уключає норію НЦГ-10 (4, рис.3) із прийомним бункером, два модернізованих бункери БСК-10 (3), ємності яких поділені вертикальними перегородками на чотири відсіки з можливістю індивідуального вивантаження корму з

кожного відсіку, бункер-ваговимірювач (5) для відвантажування порції корму відповідно до рецепту раціону, розподільний шнек ТУУ-2А (9), змішувач лабораторний ЛС-1 (7), дробарка плющилка типу ПЗ-Т-01 (8) і шнек-змішувач збірний ТУУ-2А (2). Лінія коренебульбоплодів уключає транспортер коренебульбоплодів ТК-5 (1), мийку коренебульбоплодів з каменевловлювачем (11), подрібнювач типу КПІ-4 (10).

Набір обладнання лінії концентрованих кормів дозволяє виконувати операції: прийом, накопичення, зберігання кількох видів комбікорму або зернових культур; дозування видачу готових комбікормів в лінію змішування; дозоване накопичення декількох видів зерна, змішування їх з наступним плющенням і транспортуванням отриманого корму на змішування з іншими компонентами.

На середніх молочних фермах до згодовування можна використовувати до 70...100 кг плющеного зерна на день залежно від продуктивності тварин і вмісту протеїну в зерні. Доповнюють протеїн за рахунок обробки суміші зернових і зернобобових культур. В плющеному ячмені підвищується вміст цукру в зерні в 1,7 рази, знижується вміст клітковини на 22,5%, а крохмалю – на 26%. Для дорослого стада в комбікорм вводять не менше 25% плющеного зерна, а для телят – 35%. Удій від згодовування такої суміші підвищується на 7...8 %, а в розрахунку на одну голову збільшився з 5950 кг до 6440 кг. Розглянуто вплив способу обробки зерна на надої, дані занесено в табл. 1.

Таблиця 1 – Вплив способу обробки зерна на надої

Параметри	Вид обробленого корму		
	Плющення	Подрібнене 10×10мм	Мелене і гранульоване
Молоко кг/день	23,0	20,4	19,8
4% молоко кг/день	22,7	20,9	19,9
Жири %	3,92	4,14	4,01
Виробництво жиру, г/день	904	955	792
Білок	3,04	2,96	3,08
Виробництво білка, г/день	701	615	614

Джерело: розроблено автором

Як видно з даних, приведених в табл. 1, надої молока збільшуються на 8% при використанні плющеного зерна. Жирність молока зменшилась на 5,4%, порівняно з використанням подрібненого зерна, а виробництво білка збільшилось на 14,3%.

Висновки. В залежності від конструктивного виконання агрегат для плющення зерна має продуктивність від 1 до 5 т/год і більше, працює на всіх видах зернових і бобових культур, не вимагає додаткового очищення зерна після комбайна, потужність на привід зерноплющилки від 1,5 до 12 кВт. Агрегат для плющення зерна може працювати, як від

3-х фазної, так і однофазної електричної мережі. Можливий привід від ВВП трактора. Зерноплющилка окупається від одного до п'яти місяців роботи, якщо враховувати тільки економію 10% зернової частини комбікорму з використанням плющеного зерна в порівнянні з подрібненим.

Використання агрегату для плющення зерна в потоково-технологічних лініях приготування кормів позитивно впливає на продуктивність тварин, якість молока, що особливо актуально в сучасних умовах господарювання.

Список літератури

1. Кухта К.О. Еволюція технологій та обладнання для приготування комбикормів – основа дослідження економічної ефективності кормовиробництва. *Технологический аудит и резервы производства*, 2013. № 6/3(14). С. 21–25.
2. Павленко В.А. Комплекс машин для механизации малых ферм: учеб.пособ. Киев: Укрживмаш, 1988. 185 с.
3. Резник Е.И. Малым фермам – современную кормоприготовительную технику. *Тракторы и сельскохозяйственное машиностроение*, 1985. № 6. С. 51–57.
4. П.А. Савиных, В.А. Казаков. Универсальная плющилка зерна. *Механизация, автоматизация и машинные технологии в животноводстве*, 2011. №4(4). С.59–63.
5. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібн. Київ: КолорПринт, 2012. 718с.
6. Ясенецький В.А., Павленко В.А., Невмержицький І.В. Механізація трудомістких робіт на малих фермах: навч.посіб. Київ : Урожай, 1990. 160 с.
7. Зерновые плющилки «Grinder Bagger». URL: <http://www.zapagro.ru/ru/catalog/91/106>. / (дата обращения: 15.06.2009).
8. Зерновые плющилки «Superior». URL: <http://www.zapagro.ru/105/>. (дата обращения: 15.06.2009).
9. Как сделать кормление более эффективным, сэкономив при этом электроэнергию, место и время, необходимые для приготовления кормов. URL: <http://biomiks.opt.ru/shop/1499908.html>. (дата обращения: 15.06.2009).
10. Плющилки и комбикормовые заводы. Для средних сельскохозяйственных. URL: <http://eac-agro.ru/products/pljushchilki-i-kombikormovye-zavody>.

References

1. Kukhta, K. O. (2013). Yevolyutsiya tekhnologiy ta obladnannya dlya prigotovannya kombikormiv — osnova doslidzhennya yekonomichnoy yefektivnosti kormovirobnitstva [Evolution of technologies and equipment for feed mixture preparation - the basis for the research of economic efficiency of feed production]. *Tekhnologicheskij audit i rezervy proizvodstva*. 6/3(14), 21-25 [in Ukrainian].
2. Pavlenko, V.A. (1988). Kompleks mashin dlya mekhanizatsii malykh ferm [Complex machines for the mechanization of small farms]. Kyiv: Ukrzhivmash[in Ukrainian].
3. Reznik, Ye.I. (1985). Malym fermam – sovremennuyu kormopriготовitel'nyuyu tekhniku [Small farms - modern feeding equipment]. *Traktory i sel'skokhozyaystvennoye mashinostroyeniye*, 6, 51–57. [in Russian].
4. Savinykh, P.A., .Kazakov, V.A (2011). Universal'naya plyushchilka zerna [Universal Grain Sweeper]. *Mekhanizatsiya, avtomatizatsiya i mashinnyye tekhnologii v zhivotnovodstve*, №4(4), 59–63.[in Russian].
5. Sklyar, O.G., Boltyans'ka, N.Í. (2012). Mekhanizatsiya tekhnologichnikh protsesiv u tvarinnitstvi: navch. Posibnik [Mechanization of technological processes in animal husbandry]. Kyiv: Kolor Print [in Ukrainian].
6. Yasenets'kiy, V.A., Pavlenko, V.A., Nevmerzhtsi'kiy, Í.V.(1990). Mekhanizatsiya trudomistkikh robít na malikh fermakh [Mechanization of labor-intensive work on small farms]. Kyiv : Urozhay [in Ukrainian].
7. Zernovyye plyushchilki «Grinder Bagger» [Grain conditioners "Grinder Bagger"]. *zapagro.ru*. Retrieved from <http://www.zapagro.ru/ru/catalog/91/106>. / [in Russian].
8. Zernovyye plyushchilki «Superior» [Grain conditioners "Superior"]. *zapagro.ru*. Retrieved from <http://www.zapagro.ru/105/> [in Russian].
9. Kak sdelat' kormleniye boleye effektivnym, sekonomiv pri etom elektroenergiyu, mesto i vremya, neobkhodimyye dlya prigotovleniya kormov [How to make feeding more efficient, while saving energy, space and time required for the preparation of feed]. *biomiks.opt.ru*. Retrieved from <http://biomiks.opt.ru/shop/1499908.html> [in Russian].
10. Plyushchilki i kombikormovyye zavody. Dlya srednikh sel'skokhozyaystvennykh obshchestv [Plyushchilki and feed mills. For medium agricultural]. *eac-agro.ru/products*. Retrieved from <http://eac-agro.ru/products/pljushchilki-i-kombikormovye-zavody>. [in Russian].

Iryna Velit, Assoc. Prof., PhD tech. sci.
Poltava State Agrarian Academy, Poltava, Ukraine

Denys Bondarenko, engineer – mechanic
Farmstead "Rice-Maksymko" of Poltava region, Poltava, Ukraine

Aggregate for Rolling of Grain in Technological Lines of Feed Unit in the Dairy Farm

At this stage of livestock development, the preference is given to the direction associated with the use of special, small-scale, energy-efficient machines and sets of equipment for the mechanization of labor-intensive processes, complete set of flow-technological lines on dairy farms. Choppers of grain components are used to facilitate the preparation of feed for feeding and to improve their animal assimilation on medium-sized dairy farms. In the ration of feeding on dairy farms using rolling the grain. The resulting of crashed of flakes are characterized by the destruction of the internal structure of grains, which facilitates the easier penetration of them and the action of gastric juice in the body of animals. Such a product is characterized by a high degree of digestibility, an increase in the growth of animals on fattening and positively affects the growth of milk yield. The rolling grain is exposed both to wet grain and dry, but the flakes of the wet grain are better absorbed by the animal organism.

The purpose of the work is to substantiate the choice of equipment in the technology of the process of preparation of feed in a dairy farm using a unit for rolling the grain, increasing the production of dairy products.

The article presents the analysis of aggregates for the rolling of the grain. The choice of equipment in feed preparation technology is considered. The technological scheme of the feed unit of the dairy farm is presented. The use of the aggregate for rolling grain in flow-technological lines of concentrated feed is analyzed. The use of the aggregate for rolling grain in flow-technological lines of concentrated feed is analyzed. The expediency of use of rolling grain in the diet of feeding on livestock farms is considered. The influence of the method of processing dried grains on the livestock of cows, obtaining qualitative production of dairy products is analyzed.

Depending on the constructive design, the aggregate for rolling grain has a productivity of 1 to 5 t / h or more, works on all types of grain and legume crops, does not require additional cleaning of grain after the combine, the power of the rolling grain from 1.5 to 12 kW. The grain grinding unit may work like a grinder 3-phase, and single-phase electrical network. Possible drive from the shaft selection power of the tractor's . The aggregate for rolling of the grain saver pays off from one to five months of work, taking into account only the economy of 10% of the grain part of the compound feed with the use of rolling grain compared with the crushed.

The use of the aggregate for rolling of the grain in the flow-feed lines positively affects the productivity of animals, the quality of milk, which is especially relevant in modern conditions of farming.

dairy farm, ration, flow-technological lines, aggregate for rolling of the grain

Одержано (Received) 14.12.2018

Прорецензовано (Reviewed) 17.12.2018

Прийнято до друку (Approved) 20.12.2018

УДК 631.362.3

DOI: <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2018.48.170-176>

Е. Б. Алієв, канд. техн. наук

Інститут олійних культур НААН, м.Запоріжжя, Україна

e-mail: aliev@meta.ua

Критерії оцінки якості процесу сепарації насінневої суміші

В результаті досліджень запропоновані узагальнюючі критерії якості виконання технологічного процесу сепарації насінневого матеріалу. Для технологічного процесу сепарації насінневої суміші, в результаті якого фракція компонента безперервно розподіляється вздовж лінії розроблено коефіцієнт розподілу. А для технологічного процесу сепарації, в результаті якого фракція компонента розподіляється дискретно, в якості узагальнюючого критерію прийнято сумарну концентрацію насіння проходу і сходу.

сепарація, якість, критерій, насіння, суміш, процес, оцінка

Э. Б. Алиев, канд. техн. наук

Институт масличных культур НААН, Запорожье, Украина

Критерии оценки качества процесса сепарации семенной смеси

© Е. Б. Алієв, 2018