

приготування і роздачу кормосуміші у 1,9 та 1,6 | рази.

Список використаної літератури:

1. Александрова М.И. Нормирование кормов и режим кормления на молочных фермах промышленного типа / М.И. Александрова Обзорная информ. "Животноводство и ветеринария". – М., 1973. – №3. – Серия 2. – 40 с.
2. Бойко А.І. Сучасні проблеми забезпечення надійності кормоприготувальних машин / А.І. Бойко, А.В. Новицький // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. – Х., 2010. – Вип. 80. – С. 13–16.
3. Бондарев В.А. Подготовка объемистых кормов к скармливанию / В.А. Бондарев // Животноводство. – 1974. – № 2. – С. 42–44.
4. Воронцов С.И. Определение параметров рабочего органа шнекового раздатчика-смесителя кормов / С.И. Воронцов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – N 4. – С. 20–22.
5. Гноєвий І.В. Стратегія годівлі і формування технологічних груп корів за цілорічно однотипної їх годівлі / І.В. Гноєвий // Науковий вісник ЛНАВМ ім. С. З. Гжицького. – 2007. – Т. 9. – №2 (33) – Ч. 3. – С. 9–13.
6. Головатюк А.А. Обґрунтування режиму годівлі при вирощуванні телиць післямолочного періоду / Головатюк А.А., Ліскович В.А., Гурський І.М. // Науковий вісник ЛНУВМБ ім. Гжицького. – 2011. – Т.13, №4, (50) Част. 3 серія с-г науки С. 72–76.
7. Демчук М.В. Сучасні вимоги до перспективних технологій виробництва продукції скотарства / М.В. Демчук // Наук. вісн. ЛДАВМ. – 2002. – Т.4(2), Ч.5. – С. 112–120.
8. Зиганшин Б.Г. Повышение эффективности технических средств приготовления кормов в животноводстве на основе расширения технологических возможностей измельчителей: дис.. доктора технических наук: 05.20.01 / Зиганшин Б.Г. – Казань, 2004. – 304 с.
9. Кукта Г.М. Машины и оборудование для приготовления кормов / Г.М. Кукта. – М.: Агропромиздат, 1987. – 303 с.
10. Лазаревич А. Однотипові кормосуміші для молочної худоби / А. Лазаревич // Тваринництво України. – 2009. – №11. – С. 33–36.
11. Ластавченко С. Н. Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров-первотелок черно-пестрой породы при разных условиях кормления: дис. на соискание степени. канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Ластавченко Сергей Николаевич. – Ижевск, 2009. – 140 с.
12. Мисостов Т.А. Значение условий выращивания телок для формирования молочных ферм с разной технологией содержания коров / Т.А. Мисостов, Э.В. Янатьев // Мат. семин. "Беспривязно-боксовое содержание скота – перспективная технология в молочном животноводстве". – Новомосковск, 1973. – С. 53–55.
13. Мухин В.А. Основные направления ресурсосбережения в кормопроизводстве / В.А. Мухин, А.Г. Рыбалко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2005. – №9. – С. 19–20.
14. Немчанинов В. Обоснование параметров работы мобильного измельчителя-смесителя-раздатчика кормов в режиме измельчения: дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук: 05.20.01 "Технология и средства механизации сельского хозяйства" / В. Немчаников // Киров, 2003. – 146 с.
15. Ревенко І. Сучасний ринок засобів роздавання кормів рогатій худобі / І. Ревенко, Т. Лісовенко, В. Хмельовський // Пропозиція. – 2008. – №9. – С. 106–114.
16. Рубан С.Ю. Обоснование оптимальной технологии содержания молочного скота для лесостепной и степной зон Украины / С. Ю. Рубан // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: збірник наукових праць. – Харків, 2007. – Вип. 15 (40). – Част. 1. – Том 2. – С. 32–40.
17. Van der Maas J. Mobile Fütterungssysteme. / J. Van der Maas, R. Jakob, H.Ammann // FAT – Tanikon. 1998. – №522. – P. 1 – 14.

Головатюк А.А., Кравченко В.В., Войтик А.В. Расходы горюче-смазочных материалов и рабочего времени на кормоприготовления и раздачу кормосмесей

В статье приведены расход горюче-смазочных материалов и рабочего времени оператором на кормоприготовление и раздачу кормов, а также результаты выращивания ремонтного молодняка телок старше шести месячного возраста при скармливании кормосмеси разной степени измельчения. Приведены результаты экономической эффективности выращивания телок при скармливании полнорационной кормосмеси разной степени измельчения.

Ключевые слова: кормораздатчик, топливо, кормосмеси, телка, себестоимость, экономическая эффективность.

Golovatyuk A.A., Kravchenko V.V., Voytik A.V. Of fuels and lubricants working time and kormopryhotuvannya distribution Forage mixture

Effective implementation of the same type of feeding cattle is impossible without modern mobile distributor-mixer and shredders that provide a wide range of functionality. The essence of the research is the fact that studied the possibility of increasing the productivity of repair heifers by feeding them of a complete feed mixtures of different particle size composition, which are prepared in distributor-mixer type "Multi Mix". During the accounting periods of the experiments were carried out the weighing and analysis of distributed feed residues through the day in the feeders and on tables in the beginning, middle and end of the research. On the basis of the analysis determined the cost of feed per 1 kg of live weight gain. The article presents the consumption of fuels and lubricants and operator's working time for food preparation and feed distribution. The results of the research of growing heifers over the age of six months, feeding with mixtures of different grinding degrees are presented. The influence of time spent on the grinding and mixing of feed mixture on the particle size distribution of the feed, the level of consumption of his animals, as well as on productivity of food. The results of the economic efficiency of growing heifers feeding with complete feed mixtures of different degrees of grinding is investigated.

Keywords: feeders, fuel, forage mixture, milf, cost, economic efficiency.

Стаття надійшла в редакцію: 06.10.2016

Рецензент: д.т.н., проф. Подригало М.А.,

УДК 631.362:633.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ В ВЕРТИКАЛЬНОМ ВОЗДУШНОМ ПОТОКЕ КОМПОНЕНТОВ СЕМЕННОЙ СМЕСИ: САХАРНАЯ СВЕКЛА – ДИКАЯ РЕДЬКА

Г. С. Головченко, ст. викладач

А. Н. Калнагуз, ст. викладач

Сумской национальный аграрный университет

В работе рассматриваются вопросы, связанные с очисткой семян сахарной свеклы от семян дикой редьки. Моделируется процесс очистки в вертикальном воздушном потоке за счет разницы критических скоростей, приобретенных в результате обволакивания смеси семян увлажненным веществом, которое является естественным компонентом почвы. Получены зависимости по определению относительной скорости движения в вертикальном воздушном потоке компонентов семенной смеси: сахарная свекла – дикая редька. Анализ зависимостей (11) и (13) позволяет надеяться на возможность очистки семян сахарной свеклы от дикой редьки в вертикальном воздушном потоке при изменении критической скорости компонентов

Ключевые слова: смесь семян, воздушный поток, парусность, критическая скорость, миделевое сечение, относительная скорость движения.

Постановка проблемы. Качество очистки семян сахарной свеклы от дикой редьки влияет на равномерность его распределения в рядке, что в свою очередь отражается на урожайности культуры. Поэтому разработка способа очистки семян сахарной свеклы от примесей дикой редьки приобретает важное значение.

Анализ результатов последних исследований. Фактически на семяочистительные заводы поступают партии семян сахарной свеклы с содержанием дикой редьки 250 – 350 шт. и больше в одном килограмме [4].

Критическая скорость семян сахарной свеклы составляет 4,0 – 6,0 м/с, а семена дикой редьки – 3,1 – 7,3 м/с [3]. В связи с этим разделение семян сахарной свеклы и дикой редьки по аэродинамическим свойствам достичь невозможно.

В [1] предлагается образ очищения семян сахарной свеклы от дикой редьки, который состоит в следующем. Смесь семян разделяют известными способами: по размерам и парусностью на решетных, триерных и воздушных маши-

нах, по плотности – на пневмостолах. После такого очищения в семенах сахарной свеклы остаются семена дикой редьки, которые имеют с ними одинаковую парусность и размеры и трудно удаляются.

Потом эту смесь обволакивают увлажненным веществом, которое является естественным компонентом почвы, плотность которого больше плотности семян. Поскольку семена сахарной свеклы имеют более шершавую поверхность, чем семена дикой редьки, то они сильнее меняют свою массу. Вследствие этого меняется парусность семян в разных пропорциях.

Пропуская такую смесь сквозь воздушный поток, предполагают, что семена сахарной свеклы можно очистить от семян дикой редьки.

Цель исследования. Исследовать закономерности относительного движения в вертикальном воздушном потоке компонентов семенной смеси: сахарная свекла – дикая редька до и после обволакивания увлажненным веществом.

Изложение основного материала. Для выявления закономерности движения семян в

вертикальном воздушном потоке сделаем некоторые предположения:

- 1) воздушный поток находится в одной плоскости;
- 2) воздушный поток постоянный по величине и направлению скорости;
- 3) семена сахарной свеклы и дикой редьки перемещают в потоке свободно, как материальные тела, без столкновения друг с другом.

Пусть имеем ламинарный поток, который характеризуется скоростью v_n . На семя, которое попадает в поток действуют силы: сила тяготения $G = mg$ (рис. 1), которая направлена вертикально вниз, сила действия (сопротивления) воздушного потока R , которая направлена в направлении скорости воздушного потока v_n .

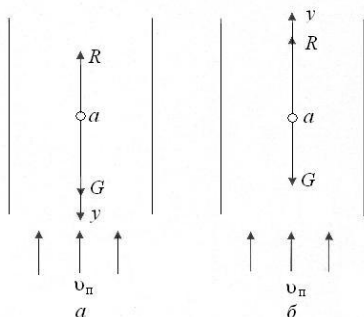


Рис. 1. Скорости и силы, которые действуют на семя a в вертикальном воздушном потоке:
 $a - G > R$; $b - G < R$

Если $G > R$ (семена сахарной свеклы после обволакивания увлажненным веществом), то семя будет двигаться вниз. При этом скорость воздушного потока будет меньше критической скорости.

Если $G < R$ (семена сахарной свеклы до обволакивания увлажненным веществом, семена дикой редьки до и после обволакивания увлажненным веществом), то семя будет двигаться вверх. При этом скорость воздушного потока будет больше критической скорости.

Исследование движения семени в воздушном потоке может быть выполнено с применением принципа Даламбера [5]. В связи с принятыми предположениями уравнения движения семени сахарной свеклы имеет вид

$$m \frac{dv_o}{dt} = G - R, \quad (1)$$

где m – масса семени;

$v_o, \frac{dv_o}{dt}, m \frac{dv_o}{dt}$ – соответственно скорость

семени в относительном движении, ускорение, сила инерции от относительной скорости.

Сила сопротивления воздушного потока определяется по формуле Ньютона

$$R = k \gamma_n F (v_n - v_o)^2, \quad (2)$$

где k – коэффициент сопротивления воздуха;

γ_n – объемная масса воздуха, кг/м³;

F – миделевое сечение, то есть проекция семени на плоскость, перпендикулярную к направлению воздушного потока, м²;

v_n, v_o – скорости соответственно воздушного потока и семени в относительном движении, м/с.

При относительной скорости $v_o = 0$ при $R = G$ семя будет находиться в зависшем состоянии, которое отвечает критической скорости воздушного потока, то есть $v_n = v_{kp}$.

Тогда

$$k \gamma_n F = \frac{G}{v_{kp}^2}, \quad (3)$$

и формула (2) приобретает вид

$$R = \frac{G}{v_{kp}^2} (v_n - v_o)^2. \quad (4)$$

Исходя из выше приведенного, формулу (1) можно записать в виде

$$m \frac{dv_o}{dt} = G - \frac{G}{v_{kp}^2} (v_n - v_o)^2$$

или

$$\frac{dv_o}{dt} = g - \frac{g}{v_{kp}^2} (v_n - v_o)^2. \quad (5)$$

Получим уравнение

$$-\frac{v_{kp}^2}{g} \int \frac{d(v_n - v_o)}{v_{kp}^2 - (v_n - v_o)^2} = dt, \quad (6)$$

интегрируя которое, имеем

$$-\frac{v_{kp}^2}{2g} \ln \frac{v_{kp} + (v_n - v_o)}{v_{kp} - (v_n - v_o)} = t + C \quad (7)$$

Постоянную интегрирования C находим при $t = 0, v_o = 0$.

$$C = -\frac{v_{kp}^2}{2g} \ln \frac{v_{kp} + v_n}{v_{kp} - v_n}. \quad (8)$$

Тогда уравнение (7) можно записать в виде

$$\frac{v_{kp}}{2g} \ln \left| \frac{v_{kp} + (v_n - v_o)}{v_{kp} - (v_n - v_o)} \cdot \frac{v_{kp} + v_n}{v_{kp} - v_n} \right| = t \quad (9)$$

или

$$\frac{v_{kp} + (v_n - v_o)}{v_{kp} - (v_n - v_o)} \cdot \frac{v_{kp} + v_n}{v_{kp} - v_n} = e^{\frac{2gt}{v_{kp}}}. \quad (10)$$

Выполнив тождественные преобразования, найдем значение относительной скорости движения семени сахарной свеклы вниз:

$$v_o = \frac{(v_{kp} - v_n)(e^{\frac{2gt}{v_{kp}}} - 1)}{1 + \frac{v_{kp} - v_n}{v_{kp} + v_n} e^{\frac{2gt}{v_{kp}}}}. \quad (11)$$

Для семени сахарной свеклы до обволакивания увлажненным веществом, семени дикой редьки до и после обволакивания увлажненным

веществом дифференциальное уравнение будет иметь вид

$$m \frac{dv_o}{dt} = R - G. \quad (12)$$

После соответствующих преобразований относительная скорость движения семени вверх имеет вид

$$v_o = \frac{(v_n - v_{kp})(1 - e^{-\frac{2gt}{v_n + v_{kp}}})}{1 - \frac{v_n - v_{kp}}{v_n + v_{kp}} e^{-\frac{2gt}{v_n + v_{kp}}}}. \quad (13)$$

Из уравнения (3) определим критическую скорость

$$v_{kp} = \sqrt{\frac{mg}{k\gamma_n F}}. \quad (14)$$

Если предположить, что k и F относительно m после обволакивания меняются незначительно, то исходя из формулы (14) при увеличении массы семян сахарной свеклы на 40 %, а массы семян дикой редьки на 20 %, критическая скорость семян сахарной свеклы увеличится $\approx$ в 1,2 раза, а критическая скорость семян дикой редьки

$\approx$ в 1,1 раза.

Предположим, что критическая скорость семян сахарной свеклы и дикой редьки до обволакивания составляла: $v_{kp} = 5 \text{ м/с}$. После обволакивания увлажненным веществом критическая скорость семян дикой редьки $v_{kp,р.} = 5 \cdot 1,1 = 5,5 \text{ м/с}$, а семена сахарной свеклы $v_{kp,с.} = 5 \cdot 1,2 = 6 \text{ м/с}$. Для выполнения технологического процесса распределения смеси: сахарная свекла – дикая редька необходимо, чтобы скорость воздушного потока была больше критической скорости дикой редьки $v_{кр,р.}$, но меньше критической скорости сахарной свеклы $v_{кр,с.}$. Примем скорость воздушного потока $v_n = 5,75 \text{ м/с}$.

Из уравнений (11) и (13) следует, что относительная скорость движения семян зависит от v_n да v_{kp} и времени действия воздушного потока. В табл. 1 приведена зависимость относительной скорости движения семян дикой редьки и сахарной свеклы от времени t .

Таблица 1. Зависимость относительной скорости движения семян дикой редьки $v_{о,д.р.}$ и сахарной свеклы $v_{о,с.с.}$ от времени t .

Время t , с	Относительная скорость движения семян, м/с			
	дикой редьки		сахарной свеклы	
	дообволакивания увлажненным веществом ($v_{kp} = 5,0 \text{ м/с}$.)	после обволакивания увлажненным веществом ($v_{kp} = 5,5 \text{ м/с}$.)	дообволакивания увлажненным веществом ($v_{kp} = 5,0 \text{ м/с}$.)	после обволакивания увлажненным веществом ($v_{kp} = 6,0 \text{ м/с}$.)
0	0	0	0	0
0,1	0,255	0,076	0,255	0,094
0,2	0,420	0,143	0,420	0,221
0,3	0,530	0,165	0,530	0,395
0,4	0,603	0,191	0,603	0,625
0,5	0,651	0,209	0,651	0,930
0,9	0,729	0,240	0,729	3,200
1,0	0,736	0,243	0,736	4,050

По данным табл.1 построена зависимость (рис.2) относительной скорости движения от времени t семян дикой редьки и сахарной свеклы до обволакивания (кр.1), семян дикой редьки после обволакивания увлажненным веществом (кр.2) по формуле (13), семян сахарной свеклы после обволакивания увлажненным веществом (кр.3) по формуле (11).

Анализ полученных зависимостей показывает, что относительная скорость $v = f(t)$ (кривые 1 и 2) возрастает по кривой и асимптотически приближается к значению, которое определяется ординатой $v_n - v_{kp}$. Кривая 3 определяется другой зависимостью и со временем значительно увеличивается.

Анализ полученных зависимостей (11) и (13) позволяет надеяться на возможность очищения семян сахарной свеклы от дикой редьки в вертикальном воздушном потоке за изменением критической скорости компонентов смеси.

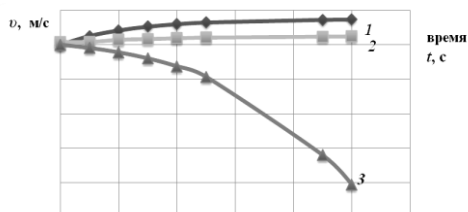


Рис. 2. Зависимость относительной скорости движения от времени t : 1 – семена дикой редьки и сахарной свеклы до обволакивания; 2 – семена дикой редьки после обволакивания; 3 – семен сахарной свеклы после обволакивания.

Выводы. Получены зависимости по определению относительной скорости движения в вертикальном воздушном потоке компонентов семенной смеси: сахарная свекла – дикая редька. Анализ зависимостей (11) и (13) позволяет надеяться на возможность очистки семян сахарной свеклы от дикой редьки в вертикальном воздушном потоке при изменении критической скорости.

Вісник Сумського національного аграрного університету

рости компонентів.

Список использованной литературы:

1. А.С. № 1202632 СССР, В О7 в 4/00. Способ разделения зернистых материалов. / Слугинов В. М., Злобин Ю. А., Яцун С. С., Дяденко С. И., Яцун Г. С., - № 1-86.
2. Летошнев М. Н. Теория, расчёт, проектирование и испытание. Издание третье, перер. и доп. / Михаил Николаевич Летошнев. // М.: та Л.: Гос. Издательство с.-х. литературы. – 1955. – С. 764.
3. Кулагин М. С. Механизация послеуборочной обработки и хранения зерна и семян / М. С. Кулагин, В. М. Соловьев, В. С. Желтов. // М.: Колос. – 1979. – С. 256.
4. Разработка способа очистки семян сахарной свеклы от дикой редьки (промежуточный отчет). Этап 1. Изыскание способа очистки семян сахарной свеклы на существующих машинах / руководитель Яцун Степан Степанович; испол.: Слугинов В.М., Данилов Г.Г., Дяденко С.И., Яцун Г.С.[и др.]. - Сумы: 1983. - 38 с. - ДР 0108U004050. – Инв. № 1254789.
5. Яблонский Л. А. Курс теоретической механики / Л.А. Яблонский. // М: «Высшая школа». – 1966. – С. 411.

Головченко Г.С., Калнагуз О.М. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ВІДНОСНОГО РУХУ У ВЕРТИКАЛЬНОМУ ПОВІТРЯНОМУ ПОТОЦІ КОМПОНЕНТІВ НАСІННЕВОЇ СУМІШІ: ЦУКРОВИЙ БУРЯК – ДИКА РЕДЬКА

Одержані залежності по визначенню відносної швидкості руху у вертикальному повітряному потоці компонентів насінневої суміші: цукровий буряк – дика редька. Аналіз залежностей (11) та (13) дозволяє сподіватись на можливість очищення насіння цукрового буряка від дикої редьки у вертикальному повітряному потоці за зміною критичної швидкості компонентів суміші.

Ключові слова: суміш насіння, повітряний потік, парусність, критична швидкість, міделевий переріз, відносна швидкість руху.

Golovchenko G.S., Kalnaguz A.N. RESEARCH OF CONFORMITY TO NATURAL LAWS OF SEEDS MIXTURE / SUGAR BEET – WILD BLACK RADISH/ COMPONENTS' RELATIVE MOVEMENT IN VERTICAL AIR TORRENT

The questions related to cleaning of seed of sugar beet from the seed of wild radish are in-process examined. Quality of cleaning of seed of sugar beet from a wild radish influences on evenness of his distribution in a row, that in turn affects the productivity of culture. Therefore development of method of cleaning of seed of sugar beet from the admixtures of wild radish acquires an important value. In [1] character of clearing of seed of sugar beet is offered from a wild radish, that consists of the following. Mixture of seed is divided by the known methods: on sizes and парусностью on a sieve, трупных and air machines. After such clearing in the seed of sugar beet there are seed of wild radish, that have with them identical парусность and sizes and retires difficult.

Then this mixture is enveloped by a water-wet substance, that is the natural component of soil, a closeness of that is a more closeness of seed. As seed of sugar beet have more rough surface, than seed of wild radish, then they change the mass stronger. Hereupon парусность of seed changes in different proportions.

Skipping such mixture through the current of air, suppose that the seed of sugar beet can be cleaned from the seed of wild radish.

In the article a cleaning process is designed in the vertical current of air due to the difference of the stalling speeds, purchased as a result of enveloping of mixture of seed by a water-wet substance that is the natural component of soil. Dependences are got on determination of relative rate of movement in the vertical current of air of components of seminal mixture : a sugar beet is a wild radish. Analysis of dependences (11) and (13) allows to hope on the treatability of seed of sugar beet from a wild radish in the vertical current of air at the change of stalling speed of components.

Key words: mixture of seed, current of air, stalling speed, midsection, relative rate of movement.

Стаття надійшла в редакцію: 21.09.2016

Рецензент: д.т.н., проф. Гецович Є.М.