

белка и 3-5 % масла. Уборка сои на зерно производится прямым комбайнированием в фазе полной спелости культуры [3].

После уборки производится немедленная предварительная очистка семян. Сушка семян проводится на сушилках активного вентилирования. Высота слоя семян не должна превышать 60 см. Температура теплоносителя при начальной влажности менее 20 % должна составлять не более 35°C, а при влажности 25-30 % - не более 30°C.

Влажность семян доводится до 13-14 %. При сушке семян с повышенной влажностью после 4-6 ч сушки делают перерыв на 2-3 ч [5]. Семена, предназначенные для переработки или фуражных целей, сушат на шахтных или барабанных сушилках при температуре теплоносителя на 10-20°C выше, чем температура сушки в семенном режиме. Окончательная доработка проводится на машинах типа Пектус-Гигант К-531 или ОС-4,5 [1].

### Заключение

При возделывании сои в условиях радиоактивного загрязнения почв необходимо соблюдать технологические приемы, способствующие снижению накопления радионуклидов в урожае, важнейшими из которых являются: использование сортов Припять и Березина, характеризующихся минимальным переходом  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в урожай; применение инокуляции семян сои бактериями *Rhizobium* по фону минеральных удобрений  $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ .

### Литература

1. Соя: качество, использование, производство / В.С. Петибская [и др.]. – М., 2001. – 60 с.
2. Рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь / Респ. науч.-исслед. унитар. предприятие "Ин-т почвоведения и агрохимии" НАН Беларуси ; под ред. И.М. Богдевича. – Минск, 2003. – 74 с.
3. Соя: общие положения и рекомендации по выращиванию / М. Хрустич [и др.]. – Нови сад, 2001. – 20 с.
4. Давыденко, О.Г. Соя для умеренного климата / О.Г. Давыденко, Д.Е. Голоенко, В.Е. Розенцвейг ; Ин-т генетики и цитологии Нац. акад. наук Беларуси, Компания "Соя-Север". – Минск : Тэхналогія, 2004. – 173 с.
5. Давыденко, О.Г. Внимание: соя / О.Г. Давыденко. - Минск : Ураджай, 1995. – 222 с.

УДК 631.363.7

## ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ НА ФУРАЖ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ВЛАЖНОГО ЗЕРНА

<sup>1</sup> Кигун А.В., <sup>2</sup> Передня В.И., <sup>1</sup> Романович А.А., <sup>1</sup> Швед И.М.  
<sup>1</sup> УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
<sup>2</sup> РУП «НПЦ НАН по механизации сельского хозяйства»  
г. Минск, Республика Беларусь

В статье приведено технико-экономическое обоснование перспективной технологии заготовки на фураж консервированного влажного зерна.

### Введение

В республике ежегодно на фуражные цели убирается свыше 4 миллионов тонн зерна. Работы по сбору урожая начинаются при влажности зерна 25–40% [1].

С целью снижения удельных затрат на заготовку зернофуража влажностью 25 – 40% предлагается его измельчать.

### Основная часть

При заготовке на хранение фуражного зерна влажностью 25 - 40% предлагается принципиально новая технология, в соответствии с которой влажное зерно необходимо измельчать. В данном случае нарушается не только целостность зерна, но и уменьшаются его геометрические размеры. При измельчении зерна исключены потери питательных веществ. Разделение зерна на части исключает восстановление прежней формы, а следовательно, при закладке на хранение снижается энергоёмкость процесса уплотнения корма.

Значительно снизить энергоёмкость процесса заготовки влажного зерна на фуражные цели можно, объединив в одной машине две технологические операции – измельчение корма и смешивание его с консервантом. Для механизации предлагаемой технологии измельчения влажного зерна наиболее

эффективно использовать измельчитель-смеситель кормов ИСК-3. В измельчителе-смесителе ИСК-3 на роторе попарно установлены плоские рабочие органы. По конструктивному исполнению они способны измельчать и зерновые корма. Для измельчения же зерна в рабочей камере достаточно установить решето и деку. При переходе от зерновых кормов к грубым или сочным, достаточно извлечь решето и деку, вернуть в рабочую камеру противорезающие элементы. Расчёт технико-экономических показателей рассмотрим на модернизированном измельчителе-смесителе ИСК-3, производительностью до 20 т/ч. Установленная мощность электродвигателя 37 кВт. Для площади применяется площадка КОРМ-10 производительностью до 10 т/ч и установленной мощностью электродвигателя 37 кВт. Для смешивания кормов применяется смеситель шнекового типа производительностью при смешивании кормов до 10 т/ч. и установленной мощностью электродвигателя 2 кВт.

Суточные нормы кормления животных приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Нормы кормления животных

Возраст, мес.	Сенаж	Силос	Сено	Корнеплоды	Конц. корма
6-12	12	16	2	7	3,8
12-18	16	23	2,5	8	5,8

Суточный расход кормов по видам:

$$Q_{\text{сенаж}} = S_N \times m, \text{ кг/сутки,}$$

где  $S_N$  - суточная потребность корма;  $m$  - количество потребителей,  $m = 2000$  голов.

Определяем годовую потребность кормов с учетом того, что сенаж, силос, сено, корнеплоды и концентрированные корма скармливаются круглый год (таблица 2).

Таблица 2 — Годовая потребность в кормах, кг

Группы животных	Сенаж	Силос	Сено	Корнеплоды	Конц. корма
1-гр.	24000	32000	4000	14000	7600
2-гр.	32000	46000	5000	16000	11600
Всего	56000	78000	9000	30000	19200

Определим объем работ в году для исходного и проектируемого вариантов:

Формула	ИСК-3	КОРМ-10
$Q_{\text{год}} = D \cdot Q_{\text{сут}}, \text{ т/год.}$	$Q_{\text{год}} = 230 \cdot 192,3 = 44247,3$	$Q_{\text{год}} = 20 \cdot 192,0 = 3840$

где  $D$  - число дней работы агрегата в году, дни;  $Q_{\text{сут}}$  - объем работ в сутки, т.

Определим число часов работы агрегата в сутки на данной операции:

Формула	ИСК-3	КОРМ-10
$t_{\text{сут}} = Q_{\text{сут}} / Q_{\text{час}}, \text{ час}$	$t_{\text{сут}} = 192,3 / 20 = 9,61$	$t_{\text{сут}} = 192,0 / 10 = 19,2$

где  $Q_{\text{час}}$  - производительность в час, т/ч.

Определим число часов работы агрегата в год на данной операции:

Формула	ИСК-3	КОРМ-10
$\dot{t}_{\text{год}} = D \cdot t_{\text{сут}}, \text{ час.}$	$T_{\text{м.год}} = 230 \cdot 9,61 = 2208$	$T_{\text{м.год}} = 20 \cdot 19,2 = 384$

Определяем затраты труда в сутки на данной операции:

Формула	ИСК-3	КОРМ-10
$t_{\text{сут}} = t_{\text{м.сут}} \cdot \Pi, \text{ чел. ч}$	$t_{\text{сут}} = 9,61 \cdot 1 = 9,61$	$t_{\text{сут}} = 19,2 \cdot 1 = 19,2$

где  $t_{\text{м.сут}}$  - число часов работы агрегата в сутки, ч;  $\Pi$  - количество обслуживающего персонала, чел.

Затраты труда в год на данной операции:

Формула	ИСК-3	КОРМ-10
$T_{\text{год}} = T_{\text{м.год}} \cdot \Pi, \text{ чел. ч.}$	$T_{\text{год}} = 2208 \cdot 1 = 2208$	$T_{\text{год}} = 384 \cdot 1 = 384$

где  $T_{\text{м.год}}$  - число часов работы агрегата в год, ч.

Амортизационные отчисления высчитываем по формуле:

Формула	ИСК-3	КОРМ-10
$A = B \cdot a / 100, \text{ тыс. руб.}$	$A = 22300 \cdot 14,2 / 100 = 3166,6$	$A = 25300 \cdot 14,2 / 100 = 3592$

где  $a$  - норма амортизации ( $a = 14,2\%$ );  $B$  - балансовая стоимость оборудования.

Отчисления на ремонт высчитываем по формуле:

Формула	ИСК-3	КОРМ-10
$P = B_p \cdot p / 100, \text{ тыс. руб.}$	$P = 22300 \cdot 18 / 100 = 4014$	$P = 25300 \cdot 18 / 100 = 4554$

где  $p$  – норма отчислений на ремонт ( $p=18\%$ ),

Рассчитаем общие затраты труда:

Формула	ИСК -3	КОРМ -10
$A + P$ , тыс.руб.	$A + P = 3166,6 + 4014 = 7180,6$	$A + P = 3592 + 4554 = 8146$

Расход электроэнергии определяется по формуле:

Формула	ИСК -3	КОРМ -10
$W = N \cdot T_m$	$W = 37 \cdot 2280 = 84360$	$W = 39 \cdot 384 = 14976$

где  $N$  – мощность установки, кВт.

Стоимость электроэнергии будет составлять:

Формула	ИСК -3	КОРМ -10
$C_e = 0,72W$ , тыс.руб	$C_e = 0,072 \cdot 84360 = 6073,9$	$C_e = 0,072 \cdot 14976 = 1078,3$

Зарплату персоналу высчитываем по формуле:

Формула	ИСК -3	КОРМ -10
$Z_n = T_n \cdot z_n$ , тыс. руб.	$Z_n = 2208 \cdot 0,756 \cdot 1 = 1669,2$	$Z_n = 384 \cdot 0,756 \cdot 1 = 291,8$

где  $z_n$  – тарифная часовая ставка оператора соответствующего разряда, тыс.руб.;  $n$  – число рабочих, чел.

Высчитываем прочие прямые затраты на данную операцию, принимаем 10 % от зарплаты:

Формула	ИСК -3	КОРМ -10
$P_p = Z_n \cdot k$ , тыс. руб.	$P_p = 1669,2 \cdot 0,1 = 166,9$	$P_p = 291,8 \cdot 0,1 = 29,2$

где  $k$  – процентное отношение.

Годовые эксплуатационные затраты:

Формула	ИСК -3	КОРМ -10
$\mathcal{E}_{год} = A + P + C_e + Z_n + P_p$ , тыс. руб.	$\mathcal{E}_{год} = 15375,8$	$\mathcal{E}_{год} = 9545,3$

Удельные эксплуатационные затраты на одну тону продукции:

Формула	ИСК -3	КОРМ -10
$\mathcal{E}_{уд} = \sum \mathcal{E}_{год} / Q_{год}$ , тыс.руб.	$\mathcal{E}_{уд} = 15090,6 / 44247,3 = 0,341$	$\mathcal{E}_{уд} = 9545,3 / 3840 = 2,49$

где  $\sum \mathcal{E}_{год}$  – сумма годовых эксплуатационных затрат, тыс.руб.;  $Q_{год}$  – объем работ в году, т.

Затраты труда на единицу продукции:

Формула	ИСК -3	КОРМ -10
$T_{уд} = \sum T_{год} / Q_{год}$ , чел.-час.	$T_{уд} = 2208 / 44247,3 = 0,049$	$T_{уд} = 384 / 3840 = 0,1$

Производительность труда:

Формула	ИСК -3	КОРМ -10
$P_m = 1 / T_{уд}$ , т/ч	$P_m = 1 / 0,049 = 20,4$	$P_m = 1 / 0,1 = 10,0$

Энергозатраты на единицу продукции:

Формула	ИСК -3	КОРМ -10
$U_{уд} = \sum W_{год} / Q_{год}$ , кг/т.	$U_{уд} = 84360 / 44247,3$	$U_{уд} = 14976 / 3840 = 3,9$

где  $\sum W_{год}$  – сумма расходов на электроэнергию, кВт-час.

Энерговооруженность труда:

Формула	ИСК -3	КОРМ -10
$\mathcal{E} = \sum N_{пр} / \sum T_{год}$ , кВт/чел	$\mathcal{E} = 37 / 2208 = 0,017$	$\mathcal{E} = 39 / 384 = 0,1$

где  $\sum N_{пр}$  – сумма мощностей привода, кВт;  $\sum T_{год}$  – сумма годового времени работы одного рабочего, ч.

Исходными данными для расчета объемов капиталовложений являются технологические расчеты в сравниваемых вариантах. Определим величину дополнительных капитальных вложений:

$$K = K_2 - K_1 = 25300 - 22300 = 3000 \text{ тыс. рублей};$$

где  $K_2$  и  $K_1$  – капиталовложения, соответственно, в планируемом и исходном вариантах,

Удельные капитальные вложения определяются по формуле:

$$K_{уд} = K / Q_n = 3000 / 4000 = 0,75 \text{ тыс. руб / т.}$$

где  $Q_n$  – валовая продукция (молоко).

Суммарные годовые эксплуатационные издержки:

ИСК -3		КОРМ -10
$\mathcal{E}_{2001} I_1 = 150906$ тыс. руб.		$\mathcal{E}_{2002} I_2 = 9655,8$ тыс. руб.
Удельные эксплуатационные издержки на единицу продукции определяются по формуле:		
Формула	ИСК -3	КОРМ -10
$I_{y0} = \mathcal{E}_{2001} / Q_{n1}$ , руб./т;	$I_{y01} = 15090,6/3840 = 3,9$	$I_{y02} = 9645,3/3840 = 2,5$

Годовая экономия эксплуатационных издержек определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_2 = (I_{y01} - I_{y02}) \cdot Q_{n2} = (3,9 - 2,5)5000 = 7000 \text{ тыс. руб.}$$

где  $Q_{n2}$  – валовая продукция по проектируемому варианту (молоко), т;

Годовой доход от внедрения определяется по формуле:

$$D_z = (\mathcal{E}_{2001} - \mathcal{E}_{2002}) + (A_2 - A_1) = (15090,6 - 9655,8) + (3592 - 3166,6) = 5860,2 \text{ тыс. руб.}$$

где  $\mathcal{E}_{2001}$ ,  $\mathcal{E}_{2002}$  – издержки эксплуатационные в сравниваемых вариантах, тыс. рублей;  $A_2$ ,  $A_1$  – амортизационные отчисления в проектируемом и исходном вариантах, тыс. руб.;

Чистый дисконтированный доход определяется по формуле:

$ЧДД = D_z \cdot \alpha_T - K = (5860,2 \times 4,16) - 3000 = 21378,4$  тыс.руб. где  $\alpha_T$  – приведения до расчетного периода;

$$\alpha_T = (1 + E)^T - 1 / E(1 + E)^T = (1 + 0,15)^8 / 0,15 \cdot (1 + 0,15)^8 = 4,16$$

где  $E=0,15$  – банковская процентная ставка;  $T$  – средний амортизационный срок службы сельскохозяйственной техники.

Коэффициент возврата капитала (инвестиций) определяется по формуле:

$$P_0 = (D_z / K) - E = (5860,2/3000) - 0,15 = 1,8.$$

Срок возврата капитала статический:

$$T_c = K/D_z = 3000/5860,2 = 0,48 \text{ года.}$$

Индекс доходности:

$$ИД = (ЧДД / K) - 1 = (21378,4 / 3000) - 1 = 9,13.$$

Предельные капиталовложения:

$$K_{np} = ЧДД + K = 21378,4 + 3000 = 24378,4 \text{ тыс.руб.}$$

### Заключение

Значительно снизить энергоемкость процесса заготовки влажного зерна на фуражные цели можно, объединив в одной машине две технологические операции – измельчение корма и смешивание его с консервантом. Для механизации предлагаемой технологии измельчения влажного зерна наиболее эффективно использовать измельчитель-смеситель кормов.

### Литература

1. Рекомендации по заготовке и использованию плющеного зерна повышенной влажности. – Национальная академия наук Беларуси, – РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству». – РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Жодино, 2007. – 15с.
2. Кигун А.В., Бусел И.П., Передня В.И. Организационно-экономическая оценка машин и машинных технологий в животноводстве и птицеводстве: учебно-методическое пособие / – Мн.: ГУ «Учебно-методический центр Минсельхозпрода», 2008. – 124с.

УДК 637.11

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИАДГЕЗИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ПРОМЫВКЕ МОЛОКОПРОВОДОВ

Костюкевич С.А., к.с.-х.н., доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь

Обработка внутренних молокопроводящих поверхностей оборудования для доения коров антиадгезивными соединениями на основе диметилдихлорсилана способствует улучшению качества промывки и повышению его санитарного состояния: бактериальная обсемененность снижается на 44,0–28,8 %.