

2. Весы «Zaktady Mechaniki Precyzyjnej». Заводское обозначение WA-31: Инструкция по эксплуатации. – Варшава.: 1995. – 16 с.
3. Методы экспериментальной оценки фрикционной совместимости материалов трущихся сопряжений РД 50-662-88 / Государственный комитет СССР по стандартам. – М.: Издательство стандартов, 1988. -8 с.
4. Машина для испытаний материалов на трение и износ. Заводское обозначение 2070 МСТ-1: Инструкция по эксплуатации. Союзточмашприбор.– Завод испытательных приборов. – Иваново, 1987. – 38 с.
5. Николаенко, А.В. Шкрабак, В.С. Энергетические машины и установки. – С.: СПбГАУ, 2004. – 371 с.
6. Основы трибологии (трение, износ, смазка)/Э.Д.Браун, Н.А.Буше, И.А.Буяновский, и др./Под. ред.А.В.Чичинадзе: Учебник для технических вузов. – М.:Центр «Наука и техника», 1995. – 778 с.
7. Профилометр модели 130 степень точности 1 ТУ 3943-001-70281271: Паспорт 130.0.01-ПС. – Москва: – ОАО «Завод ПРОТОН-МИЭТ». 2007. – 38 с.
8. Симдянкин, А.А. Контактно-силовое взаимодействие деталей цилиндрично-поршневой группы. – С.: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. -42 с.

УДК 631.363.6.085.622

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ БЕЛКОВЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ СЕМЯН СОИ SUBSTANTIATION OF PARAMETERS OF PROCESS OF EXTRACTION OF ALBUMENS FROM SEEDS OF THE SOYA

R.V. Sobolev, S.M. Dotsenko, S.P. Volkov, V.P. Pavlov
R. V. Sobolev, S.M. Dotsenko, S.P. Volkov, V.P. Pavlov
Амурский Государственный университет
The Amur State university

In given clause, from theoretical positions, parameters of process of extraction of fiber from seeds of a soya are proved. The mathematical model of an output of fiber in an extract is received. Parameters of a grinder-ex-tractor are experimentally certain.

Известно, что полноценное кормление является одним из основных путей повышения продуктивности животных и птицы и, следовательно, снижения себестоимости производства такой продукции.

Анализ многочисленных литературных данных и практика показывают, что в настоящее время содержание протеина в кормах составляет 19% от его потребности, в результате чего в кормовых рационах в среднем на одну кормовую единицу приходится не более 85-86 г. перевариваемого протеина вместо 105-110 г. по зоотехническим нормам. При таком дефиците белка недобор продукции составляет 30-35 % а ее себестоимость и расход кормов возрастают в 1,5 раза.

В тоже время богатым источником белка являются семена сои и продукты их переработки[1].

Для проведения исследований, в соответствии с поставленными целью и задачами, были использованы экстрактор-разделитель со сменными рабочими органами, который имел возможность их установки с различным зазором, а также пресс с коническим шнековым рабочим органом и камерная сушилка.

Для изучения процесса получения сухих гранул использован пресс-гранулятор и сушильный шкаф «универсал»- ЭСПИС-4, который имеет девять режимов сушки.

При исследовании процесса получения соевого молока и сухих гранул использовались семена сои сорта «Соната» влажностью от 11,0 до 14 %, полученные на его основе жидкая белковая фракция и нерастворимый белково-углеводный остаток (окара), а также сухие гранулы.

Физико-механические свойства семян сои и соевых продуктов, выход белковых веществ и крошимости гранул определяли стандартными методами.

Экспериментальные данные обрабатывали методами математической статистики на ПЭВМ с пакетами прикладных программ в «Microsoft Excel», «Statistica».

Рассмотрение процесса экстракции с позиций диффузионного явления, позволило получить аналитическую зависимость выхода белковых веществ G_3^c с учетом исходных размеров семян сои и получаемых частиц, то есть с

учетом степени их измельчения λ .

$$G_3^c = \frac{2\pi \cdot (C_1 - C_3) \cdot F}{\left[\frac{1,24 \cdot \left(\frac{4\pi}{3} \cdot a \cdot e^2 \right)^{1/3}}{D_{\text{вн}} \cdot \lambda} + \frac{1}{\beta} \right] \cdot \omega}$$

(1)

где C_1 – средняя концентрация экстрагируемого белка в частице; C_3 – средняя концентрация экстрагируемого белка в жидкости; F - поверхность контакта между фазами; a и b – продольный и поперечный размеры семени сои, принятого за эллипсоид; $D_{\text{вн}}$ – коэффициент внутренней диффузии; λ – степень

измельчения семян сои; β – коэффициент массоотдачи; ω – угловая скорость

вращения абразивного рабочего органа.

Производительность измельчителя-экстрактора-разделителя по жидкой фракции – $Q_{\text{ж}}$ и нерастворимому остатку $Q_{\text{т}}$ определили с учетом предварительного составленного материального баланса

$$Q_{\text{ж}} = G_3^c / \rho_{\text{ж}} \cdot t_{\text{ч}} \quad Q_{\text{т}} = G_0 / \rho_0 \cdot t_{\text{ч}} \quad (2)$$

где G'_3 – количество уходящего белкового экстракта (определяется согласно составленным уравнениям материального баланса); ρ_{Σ} – плотность белковой суспензии; $t_{\text{ч}}$ – время оборота фильтрующей центрифуги; G_0 – количество нерастворимого соевого остатка – окара (определяется согласно составленным уравнениям материального баланса); ρ_0 – плотность окары;

С учетом характерных размеров семян сои и получаемых частиц при их истирании, определена величина необходимого зазора – S между абразивными поверхностями рабочего органа измельчителя–экстрактора–разделителя

$$S \leq \frac{1,24^3 \sqrt{V_3}}{\lambda} \leq D_3 / \lambda \quad (3)$$

где V_3 – средний объем замоченных семян сои; D_3 – эквивалентный диаметр замоченных семян сои.

Таким образом, проведенный теоретический анализ процесса экстракции белка из семян сои позволил рассмотреть его в совокупности с процессом их измельчения, а также установить факторы, связывающие эти два процесса. Такими факторами являются: исходные размеры семян сои, характеризующиеся фактором – D_3 , степень их измельчения – λ и конечный размер частиц – d_r .

Кроме этого, посредством составления уравнений материального баланса процесса экстракции, получены выражения, позволяющие расчетным путем на стадии проектирования определить исходные параметры технологии и технических средств приготовления соевых продуктов.

На втором этапе исследований экспериментально изучен процесс извлечения белковых фракций из предварительно замоченных семян сои сорта «Соната».

В качестве критерия оптимизации был принят такой показатель, как содержание белка в экстракте – G'_3 , позволяющий оценить степень его извлечения из семян сои, при соответствующей степени измельчения.

$$\lambda = \frac{D_3}{d_r} = \frac{D_3}{M}$$

Как установлено поисковыми опытами, а также теоретическим анализом степень измельчения λ , в первую очередь зависит от зазора между абразивными рабочими органами устройства – S , мм, их диаметра – d_a , мм, а также угловой скорости вращения – ω , с^{-1} .

Следовательно, экспериментально, путем физического моделирования необходимо было установить зависимость в ее общем виде

$$G_3^C = f(S; d_a; \omega) \rightarrow \max \quad (4)$$

В таблице 1 представлены уровни и интервалы варьирования факторов. Эксперимент проводился по стандартной матрице, для трех факторного эксперимента по пятнадцати опытам.

Таблица 1. Уровни и интервалы варьирования факторов

Уровни варьирования факторов	Факторы		
	S, мм	d _a , мм	
Верхний (+)	1,5	150	100,0
Основной (0)	1,0	100	88,0
Нижний (-)	0,5	50	76,0
Интервал варьирования	0,5	50	12,0

После реализации эксперимента, проведена математическая обработка результатов. На основании обработанных данных, а также после исключения незначимых коэффициентов в полученных уравнениях регрессии, построены математические модели процесса извлечения белковых веществ из семян сои.

Полученная модель оценки процесса выхода белковых фракций имеет вид

$$G_3^C = -15,472 + 1,483S + 0,040d_a + 0,038\omega - 0,030S \cdot d_a + 0,025S \cdot \omega - 0,001d_a \cdot \omega - 1,589S^2 - 0,001d_a^2 - 0,002\omega^2 \rightarrow \max .$$

(5)

Адекватность модели оценена с помощью *F*-критерия, при коэффициенте корреляции $R = 0,969$.

Проведенный анализ показывает, что оптимальными значениями параметров исследуемого процесса, при $G_3^C = 3,987\% \rightarrow \max$, являются:

- величина зазора – $S=1,0-1,1$ мм; - диаметр абразивного диска – $d_a=100$ мм; - угловая скорость вращения диска – $\omega=86-87$ с⁻¹.

В ходе экспериментальных исследований также определены коэффициенты линейной зависимости $G_3^C = f(d_r) - a = 3,9$ и $b = 0,487$.

При этом установлено, что данная зависимость имеет следующий вид

$$G_3^C = 3,9 - 0,487 \cdot d_r \quad (6)$$

Таким образом, в результате исследований получены данные, позволяющие при проектировании процесса получения соевого молока, обоснованно производить выбор параметров и режимов данного процесса, а также технических средств для его реализации.

Литература:

1. Соя в Западной Сибири /Кашеваров Н.И., Солошенко В.А., Васякин Н.И., Лях А.А. РАСХН Сиб. отделение. СибНИИ кормов.- Новосибирск., 2004 – 256 с.

УДК 631.316

**ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ
ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
НОВОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА КУЛЬТИВАТОРА
THE IMPROVEMENT OF INTERROW CULTIVATION
QUALITY OF ROW CROPS WITH THE USE OF
NEW WORKING UNIT OF A CULTIVATOR**

В.В. Созонов, В.И. Курдюмов, В.П. Зайцев
V.V. Sozonov, V.I. Kurdyumov, V. P. Zaitsev
Ульяновская ГСХА
Ulyanovsk State Academy of Agriculture

The article deals with the classification of the working units of cultivators. The authors have given the major drawbacks of existing working units of a cultivator. The construction description of a working unit of a cultivator has been given the use of which allows to cultivate the interrow space in protective zones, by means of covering them with the soil layer, resulting in the improvement of interrow cultivation.

При возделывании пропашных культур наиболее важной операцией, влияющей на их урожайность, является междурядная обработка. Для получения высоких урожаев этих культур, как установлено передовиками сельскохозяйственного производства и научно-исследовательскими учреждениями, необходимы не только рациональное размещение растений по площади питания и глубине их заделки в почву, но своевременный и качественный уход за ними. В системе мероприятий по уходу за пропашными культурами особое значение имеет своевременное рыхление почвы, которое проводят для улучшения воздушно-водного режима почвы и в целях борьбы с почвенной коркой и сорной растительностью.

При механизированной обработке междурядий культурные растения могут повреждаться рабочими органами. Во избежание этого рабочие органы культиваторов размещают на требуемом расстоянии от рядка растений. Поэтому после прохода культиватора с обеих сторон рядка остается необработанная полоса (защитная зона). Ширина защитной зоны зависит от вида культуры, степени развития растений, глубины рыхления почвы и качества посева (прямолинейность рядков). В разные периоды обработки междурядий защитные зоны растений составляют 28...43 % от общей площади междурядий. Именно такая площадь