

УДК 633.854.78:664.785.42

ББК 42.12:36.82

Ш-169

Шаззо Асхад Асланович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров института пищевой и перерабатывающей промышленности Кубанского государственного технологического университета, т.:(861) 2752493, e-mail:krns@mail.ru;

Гюлушанян Асмик Петровна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров института пищевой и перерабатывающей промышленности Кубанского государственного технологического университета, т.:(861) 2752493, e-mail:krns@mail.ru;

Корнена Елена Павловна, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой технологии жиров, косметики и экспертизы товаров института пищевой и перерабатывающей промышленности Кубанского государственного технологического университета, т.:(861) 2752493, e-mail:krns@mail.ru;

Мхитарьянц Любовь Алексеевна, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров института пищевой и перерабатывающей промышленности Кубанского государственного технологического университета, т.:(861) 2752493, e-mail:krns@mail.ru.

ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ОБРУШИВАНИЯ

(рецензирована)

Цель: изучение влияния предварительного фракционирования семян подсолнечника на эффективность их обрушивания.

Ключевые слова: обрушивание, рушанка, недообрушенные семена, коэффициент обрушивания, шелушитель, фракционирование, эффективность.

Shazzo Askhad Aslanovich, Candidate of Technical Sciences, junior researcher of the Department of Technology of Fats, Cosmetics and Expertise of the Institute of Food and Processing Industry, Kuban State Technological University, tel.: (861) 2752493, e-mail:krns@mail.ru;

Gjulushanyan Asmic Petrovna, Candidate of Technical Sciences, associate professor of the Department of Technology of Fats, Cosmetics and Expertise of the Institute of Food and Processing Industry, Kuban State Technological University, tel.: 8 (861) 275-24-93; e-mail:krns@mail.ru;

Kornena Elena Pavlovna, Doctor Of Technical Sciences, professor, head of the Department of Technology of Fats, Cosmetics and Expertise of the Institute of Food and Processing Industry, Kuban State Technological University, tel.: (861) 275-24-93; e-mail:krns@mail.ru;

Mkhitaryants Lybov Alexeevna, Candidate of Technical Sciences, professor of the Department of Technology of Fats, Cosmetics and Expertise of the Institute of Food and Processing Industry, Kuban State Technological University, tel.: 8 (861) 253-67-60; e-mail:krns@mail.ru.

EFFECT OF PRE-FRACTIONATION OF SUNFLOWER SEEDS ON THE EFFICIENCY OF THEIR BRINGING-DOWN

(reviewed)

The objective: to study the effect of pre-fractionation of sunflower seeds on the effectiveness of their bringing-down.

Keywords: bringing-down, under-brought-down seeds, ratio of bringing-down, shelling machine, fractionation, efficiency.

В ассортименте пищевых продуктов, вырабатываемых из семян подсолнечника, важное место занимают кондитерские изделия: козенак и халва, а также обжаренное ядро.

Указанные кондитерские изделия получают из подсолнечного ядра, практически не содержащего лузги (не более 0,3%).

Выполнить задачу – получение практически чистого ядра по технологии переработки семян подсолнечника, существующей в масложировой промышленности, достаточно сложно.

Основными технологическими операциями, обеспечивающими получение ядра с низким содержанием лузги, являются обрушивание семян и отделение ядра от оболочки.

Важнейшей задачей процесса обрушивания семян является получение рушанки, содержащей максимальное количество целого ядра с минимальным содержанием целых и недообрушенных семян (фракция недоруша), сечки (дробленого ядра) и масличной пыли.

Эффективность процесса обрушивания семян в настоящее время оценивается показателем η :

$$\eta = \frac{k_{обр.} \cdot k_{ц.я.}}{100}, \quad (1)$$

где $k_{обр.}$ – коэффициент обрушивания семян, %; $k_{ц.я.}$ – коэффициент целостности ядра, %.

Коэффициент обрушивания семян рассчитывают по формуле:

$$k_{обр.} = \frac{(m_2 - m_1)}{m_2} \cdot 100, \% , \quad (2)$$

где m_1 – масса целых и недообрушенных семян, г; m_2 – масса рушанки, г.

Коэффициент целостности ядра рассчитывают по формуле:

$$k_{ц.я.} = \frac{m_3}{m_4} \cdot 100, \% , \quad (3)$$

где m_3 – масса целого ядра в рушанке, г; m_4 – масса всего ядра, включая целое ядро, сечку и масличную пыль, г.

В настоящее время на предприятиях масложировой отрасли для обрушивания семян подсолнечника используют способ удара (однократного и многократного), который реализуется в бичевых рушках (способ многократного удара) и в центробежных рушках (способ однократного удара), причем преимущественно используются бичевые рушки.

Несмотря на многочисленные усовершенствования указанных обрушивающих машин, качество рушанки остается очень низким, особенно по показателю – содержание целых и недообрушенных семян. Коэффициент обрушивания семян в этих рушках колеблется в пределах от 0,52 до 0,65 [1].

Анализ геометрических характеристик семян подсолнечника: длины, ширины, толщины, величины поверхности, размера воздушной полости между ядром и оболочкой – позволил нам при выборе способа обрушивания отдать предпочтение способу сжатия, совмещенному со сдвигом.

Этот способ может быть реализован в шелушителях с обрешиненными валками модели DRH-6S, используемых в крупяной промышленности для шелушения риса-зерна [2].

Шелушитель состоит из двух валков с заменяемым резиновым покрытием. Привод валков осуществляется от одного электродвигателя через клиноременную передачу. Зазор между валками регулируется с помощью пневмоцилиндра. Нажимное усилие между валками создается сжатым воздухом давлением 6-8 бар. В нижней части корпуса смонтированы два вентилятора, предназначенные для охлаждения валков. Шелушительная машина полностью герметизирована.

Равномерное распределение семян по всей длине шелушительных валков осуществляется с помощью питающего валика.

Шелушительная камера в процессе работы постоянно аспирируется.

Для выявления эффективности обрушивания семян подсолнечника кондитерского сорта СПК на шелушителе модели DRH-6S нами были проведены специальные эксперименты.

Эффективность обрушивания семян оценивали по качеству рушанки: содержанию в ней целых и недообрушенных семян, сечки и масличной пыли, а также по коэффициентам: обрушивания, целостности ядра и эффективности обрушивания.

В качестве контроля использовали рушанку, полученную при обрушивании семян подсолнечника указанного сорта на бичевой семенорушке.

Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Влияние способа обрушивания семян подсолнечника на состав получаемой рушанки

Наименование показателя	Значение показателя для рушанки, полученной с применением способа	
	многократного удара (известный)	сжатия, совмещенного со сдвигом (предлагаемый)
Массовая доля компонента в рушанке, %:		
целых и недообрушенных семян (недоруш)	32,2	28,7
сечки	10,1	8,9
масличной пыли	9,2	8,0
Коэффициенты, %:		
обрушивания ($K_{обр.}$)	67,8	71,3
целостности ядра ($K_{ц.я.}$)	59,3	66,2
эффективности обрушивания (η)	40,2	47,2

Из полученных данных видно, что обрушивание семян подсолнечника в шелушителе обеспечивает получение рушанки более высокого качества по сравнению с бичевой рушкой: в рушанке, полученной в шелушителе, существенно снижается содержание целых и недообрушенных семян и менее значительно снижается содержание сечки и масличной пыли.

Так, содержание целых и недообрушенных семян в рушанке, полученной в шелушителе, составляет 28,7%, в то время, как в рушанке, полученной в бичевых рушках, 32,2%, а содержание сечки составляет 8,9 и 10,1% и масличной пыли – 8,0 и 9,2% соответственно.

Однако, несмотря на некоторое улучшение качества рушанки, полученной в шелушителе, оно остается ниже уровня, предъявляемого технологическим регламентом (не более 3% целых и недообрушенных семян и не более 5% дробленного ядра).

Из литературных источников известно, что одним из способов повышения эффективности обрушивания семян подсолнечника является их предварительное фракционирование.

Ранее проведенными в работах [3, 4] исследованиями было установлено, что осуществление предварительного фракционирования семян подсолнечника перед обрушиванием на бичевых рушках на две фракции улучшает качество рушанки.

Однако, результаты этих исследований по ряду причин до настоящего времени в производство не внедрены. Объясняется это, прежде всего, тем, что для фракционирования семян по размерам были рекомендованы воздушно-ситовые сепараторы с круглыми отверстиями, наиболее широко применяемые на предприятиях масложировой отрасли.

К сожалению, они не обеспечивали четкого разделения семян на фракции. Эффективность фракционирования составляла всего 35-40% [3, 5, 6].

Разработка новой дисковой калибровочной машины, предназначенной для фракционирования семян, также не решила этой проблемы из-за ряда ее технических недоработок [7].

Таким образом, вопрос предварительного фракционирования семян перед обрушиванием остается открытым.

Учитывая это, изучали влияние фракционирования семян подсолнечника кондитерских сортов на эффективность их обрушивания.

Нами была изучена возможность проведения процесса фракционирования семян подсолнечника на расसेве А1 БРУ, а также исследовано влияния такого фракционирования на эффективность обрушивания семян на шелушителях.

Дополнительной целью этой части исследования было выявление оптимального количества фракций, на которые должна делиться партия семян по геометрическому размеру перед обрушиванием.

Анализ геометрических размеров семян кондитерских сортов: длины, ширины и толщины – позволил нам выбрать в качестве основного параметра, по которому осуществляется фракционирование, ширину семян.

Фракционирование семян по ширине осуществляли на расसेве А1 БРУ [8], который представляет собой разборную конструкцию шкафного типа, разделенную на четыре секции, с выдвижными ситовыми рамками. Рассев подвешивается с помощью стальных канатов к потолочной

раме. В каждой секции установлено по четырнадцать ситовых рамок с поддонами. Очистка ситовых рамок осуществляется резиновыми шариками. Рассев совершает круговое поступательное движение.

Принцип работы отсева заключается в параллельном и последовательном просеивании семян через набор горизонтальных ситовых рамок, совершающих круговое поступательное движение.

Фракционирование семян по ширине проводили на ситах с различным диаметром отверстий от 6,0 до 7,0 мм, при этом фракционирование осуществляли на две, три и четыре фракции.

При фракционировании семян использовали сита с диаметром отверстий:

- на две фракции – 6,5 мм;
- на три фракции – 6,0 и 7,0 мм;
- на четыре фракции – 6,0; 6,5 и 7,0 мм.

При этом, соответственно, в первом случае получали две фракции семян с размером по ширине более 6,5 мм и менее 6,5 мм, во втором – три фракции семян с шириной менее 6,0 мм, от 6,0 до 7,0 мм и более 7,0 мм, а в третьем случае – четыре фракции семян с шириной менее 6,0 мм, от 6,0 до 6,5 мм, от 6,5 до 7,0 мм и более 7,0 мм.

Выход фракций составил:

- при фракционировании на две фракции: фракция шириной более 6,5 мм – 68% и менее 6,5 мм – 32%;
- при фракционировании на три фракции: фракция шириной более 7,0 мм – 36%, от 6,0 до 7,0 мм – 52% и более 6,0 мм – 12%;
- при фракционировании на четыре фракции: фракция шириной семян более 7,0 мм – 36%, от 6,5 до 7,0 мм – 32%, от 6,0 – 6,5 мм – 20% и менее 6,0 мм – 12%.

Каждую выделенную фракцию семян обрушивали отдельно.

Результаты исследования приведены в таблице 2.

Как следует из данных таблицы 2, предварительное фракционирование семян по ширине оказывает значительное влияние на эффективность обрушивания. Так, фракционирование семян даже на две фракции повышает коэффициент обрушивания семян и коэффициент целостности ядра. Указанные коэффициенты возрастают с 71,3% (без фракционирования) до 76,4% (с фракционированием) и с 66,2% до 69,4% соответственно.

Содержание целых и недообрушенных семян, а также содержание сечки и масляной пыли в рушанке, полученной с предварительным фракционированием семян, снижается по сравнению с этими показателями рушанки, полученной без фракционирования семян.

Лучшие результаты получены при обрушивании семян, разделенных по ширине на четыре фракции.

Так, содержание целых и недообрушенных семян в рушанке, полученной при обрушивании всех четырех фракций, снижается до 15,3%, содержание сечки до 3,8%, а масляной пыли до 3,6%.

Самое высокое содержание этих нежелательных фракций отмечено в рушанке, полученной при обрушивании мелкой фракции семян (шириной менее 6,0 мм): 20,2% целых и недообрушенных семян, 5,2% сечки и 4,8 % масляной пыли, а самое низкое – в рушанке из крупных семян (шириной более 7,0 мм): 12% целых и недообрушенных семян, 3,2% сечки и 3,0% масляной пыли.

Аналогично, коэффициенты обрушивания и целостности ядра также самые высокие для крупной фракции семян – 88,0% и 89,9%, а самые низкие для мелкой фракции семян – 79,8% и 82,1%.

Усредненный коэффициент обрушивания фракционированных семян с учетом выхода каждой фракции составил 84,7%, коэффициент целостности ядра 87,5% против 71,3 и 66,2% для семян без предварительного фракционирования.

Таким образом, полученные данные подтверждают эффективность применения для обрушивания семян подсолнечника кондитерского сорта шелушителей с обрезиненными валками с обязательным проведением предварительного фракционирования семян по ширине на четыре фракции.

Таблица 2 - Влияние фракционирования семян подсолнечника кондитерского сорта СПК по ширине на эффективность их обрушивания

Наименование образца	Наименование и значение показателя					
	Массовая доля компонента в рушанке, %			Коэффициент		
	целых и недообрушенных семян	сечки	масличной пыли	обрушивания семян ($K_{обр.}$)	целостности ядра ($K_{ц.я.}$)	эффективности обрушивания (η)
1	2	3	4	5	6	7
Шелушение (без фракционирования семян) (контроль)	28,7	8,9	8,0	71,3	66,2	47,2
Шелушение с предварительным фракционированием семян на две фракции:						
I >6,5 мм (68%)	23,2	8,4	7,9	76,8	69,6	53,4
II <6,5 мм (32%)	24,4	8,5	8,0	75,6	68,8	52,0
усредненные показатели для 2х фракций	23,6	8,4	7,9	76,4	69,4	53,0
Шелушение с предварительным фракционированием семян на три фракции:						
I >7,0 мм (36%)	12,0	3,2	3,0	88,0	89,9	79,1
II 6,0-7,0 мм (52%)	20,4	5,1	4,5	79,9	83,3	67,0
III <6,0 мм (12%)	20,2	5,2	4,8	79,8	82,1	65,5
усредненные показатели для 3х фракций	16,9	4,6	4,2	83,1	84,9	71,2
Шелушение с предварительным фракционированием семян на четыре фракции:						
I >7,0 мм (36%)	12,0	3,2	3,0	88,0	89,9	79,1
II 6,0-7,0 мм (32%)	15,1	3,4	3,1	84,9	89,0	75,6
III 6,0-6,5 мм (20%)	18,6	4,1	3,5	81,4	86,7	70,6
IV <6,0 мм (12%)	20,2	5,2	4,8	79,8	82,1	65,5
усредненные показатели для 4х фракций	15,3	3,8	3,6	84,7	87,5	74,1

Литература:

1. Особенности технологических свойств отечественных сортов и гибридов семян подсолнечника современной селекции / А.Н.Лисицын [и др.] // Масложировая промышленность. 2006. №4. С. 34-37.
2. Машина для шелушения риса модели DRH-6S: руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию: изготовитель и поставщик Южно-Корейская фирма DAEWON-GSI CO, LTD, 2007.
3. Мацук Ю.П., Кузнецов А.Г., Семьякина Г.Т. Совершенствование подготовительных процессов при переработке семян высокомасличного подсолнечника // Труды ВНИИЖЛ., 1971.

Вып. 28. С. 20-31.

4. Совершенствование подготовительных процессов при переработке семян высокомасличного подсолнечника / Ю.П.Мацук [и др.] // Там же. С. 32-40.

5. Коваленко В.Н., Игнатюк В.П. Механические свойства лужки семян подсолнечника // Масложировая промышленность. 1985. №3. С. 11-13.

6. Деревенко В.В. Научное обоснование разработки ресурсосберегающих процессов производства растительных масел и создание конкурентоспособной промышленной аппаратуры: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / В.В. Деревенко. СПб., 2006. 48 с.

7. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров / [под ред. А.Г. Сергеева]. Л., 1976. Т.1, кн.1. 716 с.

8. Рассевы для рисовой крупы моделей RS – 7A, RSL – 7A: руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию: изготовитель Южно-Корейская фирма DAEWON – GSI CO, LTD, 2007.

References:

1. *Features of technological properties of native varieties and hybrids of sunflower seeds of modern plant breeding / A.N. Lisitsyn [and others] // Oil industry. 2006. № 4. P.34-37.*

2. *Machine for hulling rice of DRH-6S model: operation and maintenance manual: a manufacturer and supplier the South Korean firm DAEWON-GSI CO, LTD, 2007.*

3. *Matsuk Y.P., Kuznetsov A.G., Semyakina G.T. Improving the preparatory process for high oily sunflower seed processing // Proceedings of VSRIО. L., 1971. Vol. 28. P.20-31.*

4. *Improving the preparatory process for sunflower seed processing / Y. P. Matsuk [and others] // the same. P.32-40.*

5. *Kovalenko V.N., Ignatyuk V.P. The mechanical properties of sunflower seed husks // Oil industry. 1985. № 3. P.11-13.*

6. *Derevenko V.V. The scientific basis for developing resource-saving production processes of vegetable oils and creating competitive industrial equipment: Abstract of Dis. ... Dr. tech. Science / V.V. Derevenko. SPb., 2006. 48p.*

7. *Guide on technology and processing of vegetable oils and fats / [ed. A.G. Sergeyev]. L., 1976. V.1, b.1. 716p.*

8. *Sieving for rice cereal models RS - 7A, RSL - 7A: operation and maintenance manual: the manufacturer the South - Korean firm DAEWON - GSI CO, LTD, 2007.*