

хранение и переработка

ЗЕРНА

научно-практический журнал

ISSN 2306-4498

№2(167)

февраль 2013

www.hipzmag.com

Зерновая
столица

АВТОМАТИЗАЦИЯ
ЭЛЕВАТОРА

УПРАВЛЕНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ

Балтская дорога, 76, г. Одесса, +38(048)717-44-93, 717-45-03,
info@zeo.ua, www.zeo.ua

При вологості люпину 10,1%, коловій швидкості обертання робочого органу 2500 об/хв. та тривалості лушення 5 с вихід дрібки становив 4,6%, а при збільшенні тривалості лушення з 5 до 30 с вихід дрібки збільшився на 4,9% з 4,6% - до 9,5%.

При відлежуванні вологого зерна спостерігалось утворення тріщин на поверхні зерен люпину, що є результатом зміни структурно-механічних властивостей, набування зерна й утворення внутрішніх напружень. Цим можна пояснити утворення більшого виходу мучки при лушенні вологого люпину. Збільшення виходу дрібки при лушенні сухого люпину є результатом руйнування крихкого тіла, яким є сухе зерно [2].

Узагальнюючи, можна зробити такі висновки: при збільшенні вологості зерна вихід ядра, лузги та мучки збільшується, а вихід дрібки, навпаки, зменшується. При збільшенні колової швидкості обертання робочого органу лушильника та тривалості лушення вихід ядра і лузги зменшується, а вихід

мучки і дрібки збільшується через інтенсивне стирання, а також підвищення вологості зерна супроводжується зростанням еластичності тканин зерна, що призводить до збільшення роботи руйнування. З цього випливає, що сухе зерно люпину більш крихке і руйнується при невеликій величині деформації. Зі збільшенням вологості зерна воно стає більш пластичним, у результаті чого деформації збільшуються. Ці висновки добре узгоджуються із роботами інших дослідників [2].

Виходячи з результатів досліджень, можна рекомендувати режим лушення люпину з такими параметрами: колова швидкість обертання робочого органу – 1500 об/хв., тривалість обробки – 10-15 с. Для зменшення виходу дрібки і мучки можна рекомендувати лушити зерно з вологістю 14,5-15,5%. Середня тривалість обробки зерна в лушильниках безперервної дії типу ЗШН становить 12-18 с [3]. Таким чином, отримуємо максимальний вихід ядра і лузги та мінімальний вихід мучки і дрібки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пшеница и ее улучшение. / Перевод с англ. Н.А. Емельяновой, Н.М. Резниченко. Под ред. докт. с.-х. наук М.М. Якубцинера, проф. Н.П. Козьминой и проф. Л.Н. Любарского. – М.: «Колос», 1970. – 518 с.
2. Наумов И.А. Совершенствование кондиционирования и измельчения пшеницы и ржи. – М.: «Колос», 1975. – 174 с.
3. Технологическое оборудование и поточные линии предприятий по переработке зерна: учебник / Л.А. Глебов, А.Б. Демский, В.Ф. Веденев, А.Е. Яблоков; 4. I и III части под ред. Л.А. Глебова, II часть под ред. А.Б. Демского. – М.: «Делта принт», 2010. – 696 с.

Подрібнення насіння квасолі в молотковій дробарці

Перегуда М.А., Харченко Є.І., Корж Т.В., Носенко В.Є., кандидати технічних наук, Гуцало І.В., аспірант, Національний університет харчових технологій

Постійно зростаючий внаслідок збігу низки політичних, економічних, технологічних тощо причин дефіцит білкових речовин в харчуванні населення планети і України зокрема спонукає науковців до пошуку додаткових джерел дешевих і достатньо повноцінних білків.

В Україні, на жаль, спостерігається стійка тенденція до зниження вмісту білка в зерні пшениці і, відповідно, борошна, що використовується для вироблення хлібобулочних виробів масових сортів, що також негативно впливає на рівень споживання білкових речовин населенням.

Одним з джерел дешевого і досить повноцінного білка є бобові культури: квасоля, горох, нут, сочевиця тощо. Недарма люди називають деякі бобові «рослинною яловичиною».

Доцільність і можливість використання продуктів перероблення бобових культур при виготовленні хлібобулочних виробів підтверджена проведеними дослідженнями багатьох науковців.

Борошняні суміші з борошном бобових культур можуть бути використані для розширення асортименту вироблюваних хлібобулочних і кондитерських виробів з підвищеним вмістом білка та інших біологічно активних речовин.

Ряд особливостей бобових культур потребують розроблення нових технологій одержання борошна з них.

Так, наприклад, насіння квасолі можна переробляти у борошно простим подрібненням у молотковій дробарці. При використанні вальцових верстатів необхідне попереднє подрібнення насіння квасолі [1].

Дослідження подрібнення квасолі у лабораторній молотковій

дробарці У1-ЕМЛ дозволило створити математичну модель процесу.

В результаті планування та постановки повного факторного експерименту одержано рівняння регресії для прийнятих трьох класів крупності борошна квасолі. В табл. 1 наведені характеристики сит, що використовувались для виділення класів крупності борошна квасолі, яке отримували при подрібненні насіння квасолі у молотковій дробарці У1-ЕМЛ. Технічні характеристики дробарки У1-ЕМЛ наступні: колова швидкість молотків – 80 м/с; частота обертання робочого органу – 184 с⁻¹; діаметр робочого органу – 140 мм; діаметр отворів встановлених полотен решітних, що використовувались під час досліджень – 0,9 мм і 2,5 мм.

Таблиця 1. Характеристики класів крупності борошна квасолі

№ п/п	Клас крупності борошна	Прохід сита	Схід сита
1	Клас крупності А (0...132 мкм)	49/52 ПА (132 мкм)	---
2	Клас крупності В (132...160 мкм)	41/43 ПА (160 мкм)	49/52 ПА (132 мкм)
3	Клас крупності С (160...200 мкм)	33/36 ПА (200 мкм)	41/43 ПА (160 мкм)

В якості керованих факторів взято такі змінні: вологість насіння перед подрібненням, крупність насіння, розмір отворів решета в молотковій дробарці, вихідною функцією – вихід борошна відповідної фракції. Крупність насіння оцінювали за абсолютною масою на суху речовину. Матрицю планування в натуральних

змінних наведено у табл. 2.

В результаті обробки експериментальних даних отримано рівняння регресії, яке описує вихід борошна квасолі кожного класу крупності при подрібненні насіння квасолі в лабораторній дробарці У1-ЕМЛ при встановленні полотен решітних з отворами діаметром 0,9 або 2,5 мм.

■ Таблиця 2. Матриця планування в натуральних змінних

Номер дослідів, и	Значення факторів в натуральних змінних		
	діаметр отворів решета дробарки, d, мм	вологість насіння, W, %	абсолютна маса насіння, A, г
1	0,9	11,2	423,1
2	2,5	11,2	423,1
3	0,9	17,2	844,4
4	2,5	17,2	844,4
5	0,9	17,2	423,1
6	2,5	17,2	423,1
7	0,9	17,2	844,4
8	2,5	17,2	844,4

Вихід борошна квасолі класу крупності А (0...132) описується таким рівнянням (в розкодованому вигляді):

$$B_A = 33,0 - 7,3 \left(\frac{d-1,7}{0,8} \right) - 5,2 \left(\frac{W-14,2}{3,0} \right) - 3,2 \left(\frac{A-633,7}{210,7} \right) - 1,2 \left(\frac{d-1,7}{0,8} \right) \left(\frac{W-14,2}{3,0} \right) + 1,7 \left(\frac{d-1,7}{0,8} \right) \left(\frac{A-633,7}{210,7} \right) - 0,8 \left(\frac{W-14,2}{3,0} \right) \left(\frac{A-633,7}{210,7} \right) + 0,3 \left(\frac{d-1,7}{0,8} \right) \left(\frac{W-14,2}{3,0} \right) \left(\frac{A-633,7}{210,7} \right)$$

Статистичний аналіз значущості коефіцієнтів рівняння регресії показав, що усі коефіцієнти є значущими. Значущість коефіцієнтів рівняння перевіряли за дотриманням наступної рівності [2]:

$$b_i > t \sqrt{S_{bi}^2}$$

де t – значення критерію Стюдента; S_{bi}^2 – дисперсія коефіцієнтів рівняння регресії.

$$\sqrt{S_{bi}^2} = 0,28$$

Оскільки усі коефіцієнти рівняння регресії є значущими, то перевіряти адекватність рівняння регресії немає потреби [3].

Вихід борошна квасолі класу крупності В (132...160 мкм) описується таким рівнянням регресії (в розкодованому вигляді):

$$B_B = 5,7 - 1,09 \left(\frac{d-1,7}{0,8} \right) - 0,2 \left(\frac{W-14,2}{3,0} \right) - 0,2 \left(\frac{d-1,7}{0,8} \right) \left(\frac{W-14,2}{3,0} \right) + 0,16 \left(\frac{d-1,7}{0,8} \right) * \left(\frac{A-633,7}{210,7} \right) + 0,4 \left(\frac{W-14,2}{3,0} \right) \left(\frac{A-633,7}{210,7} \right)$$

Статистичний аналіз коефіцієнтів рівняння регресії показав, що добуток $\sqrt{S_{bi}^2}$ становить 0,14, тому два коефіцієнти рівняння регресії були відкинуті як незначущі.

Перевірка адекватності отриманого рівняння за критерієм Фішера показала, що рівняння є адекватним, оскільки виконується наступна нерівність:

$$F_{pm} < F$$

де, F_{pm} , F – відповідно розрахункове та табличне значення

критерію Фішера.

$$F_{pm} = 1,78 < F = 19,5$$

Вихід борошна квасоляного класу крупності С (160...200 мкм) описується таким рівнянням регресії (в розкодованому вигляді):

$$B_C = 9,14 - 1,04 \left(\frac{d-1,7}{0,8} \right) - 0,32 \left(\frac{W-14,2}{3,0} \right) + 0,14 \left(\frac{A-633,7}{210,7} \right) - 0,38 \left(\frac{d-1,7}{0,8} \right) \left(\frac{W-14,2}{3,0} \right) + 0,28 \left(\frac{d-1,7}{0,8} \right) \left(\frac{A-633,7}{210,7} \right) + 0,43 \left(\frac{W-14,2}{3,0} \right) \left(\frac{A-633,7}{210,7} \right)$$

Статистичний аналіз коефіцієнтів рівняння регресії показав, що добуток $\sqrt{S_{bi}^2}$ становить 0,09, тому один коефіцієнт рівняння регресії був відкинутий як незначущий.

Перевірка адекватності отриманого рівняння за критерієм Фішера показала, що рівняння є адекватним, оскільки:

$$F_{pm} = 1,32 < F = 49$$

З аналізу отриманих рівнянь регресії можна зробити висновки, що збільшення вологості насіння квасолі та збільшення діаметру отворів встановлених полотен решітних призводить до зменшення загального виходу борошна квасолі, а збільшення крупності насіння впливає на вихід борошна класів крупності А та С. Із збільшенням крупності насіння вихід борошна класу крупності А зменшується, а вихід борошна класу крупності В, навпаки, збільшується.

Досліджували дифузне відбивання інфрачервоних променів зразками борошна квасолі на приладі «Инфракпид-61» в області від 1,3 мкм до 2,3 мкм. На рис. 1 показані найбільш типові спектри відбивання квасолі при вологості 15,0% і висушених до сталої маси зразків (вологість 11,0%).

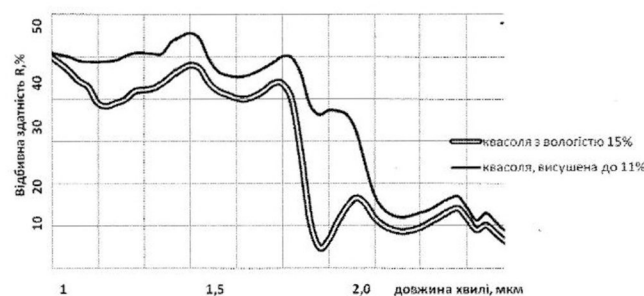


Рис. 1. Відбивна здатність борошна із насіння квасолі різної вологості

Як видно з рис. 1, спектри відбивання складаються із ряду широких смуг, які характерні для багатьох харчових продуктів. Найбільшу цікавість являють собою смуги на довжинах хвиль 1,93 мкм і 1,45 мкм. Вони належать до групи -ОН. Як відомо, за смугу 1,93 мкм відповідають комбіновані коливання групи -ОН, а за смугу 1,45 мкм – валентні коливання цієї ж групи.

Аналіз показує, що ці смуги досить інтенсивні, симетричні і можуть бути використані в якості аналітичних смуг для кількісного визначення вологи в квасолі. Крім того, смуги в області 1,74 мкм та 2,17 мкм належать в основному валентним коливанням групи СН. Слід відзначити, що в цих областях спектру значний вклад можуть вносити коливання жирних кислот, а також коливання групи NH.

Як видно з рис. 1, вони не сильно залежать від вологості, і, отже, ці смуги можуть бути успішно використані для кількісного визначення білків в борошні квасолі.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борошно квасолі лабораторного помелу / Т.В. Бондаренко, Є.І. Харченко, М.А. Перегуда // Хранение и переработка зерна. – 2011. – №6. – С. 41-42.
2. Мальцев П.М. Основы научных исследований / П.М. Мальцев, Н.А. Емельянова. – К.: Вища школа, Головное изд-во, 1982. – 192 с.
3. Злобин Л.А. Оптимизация технологических процессов хлебопекарного производства / Злобин Л.А. – М.: Агропромиздат, 1987. – 196 с.

Современные экотехнологии комплексной переработки масличных культур РФ

Производство масложировой продукции является важной составляющей пищевой индустрии Российской Федерации. Доля производства от общего объема продукции, реализуемой организациями промышленности, составила более 5%, основные производственные фонды – выше 4%, а промышленный персонал – 5%. Молочная, кондитерская, хлебопекарная промышленность являются основными потребителями жиров специального назначения.

Увеличение объемов производства не является выходом из тех ситуаций, которые сейчас стоят перед масложировой продукцией, в результате чего возникает необходимость в новых подходах и решениях. Важнейшей задачей является производство продуктов функционального назначения, лечебно-профилактического действия, сохраняющих здоровье человека. В ходе исследований, проводимых отечественными и зарубежными учеными, было выявлено, что особую роль для человеческого организма играют полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), которые содержатся в растительных маслах. ПНЖК необходимы для поддержания кожи в нормальном состоянии, для увеличения роста клеток, обмена холестерина, а также для большинства других процессов, которые протекают в организме человека. Выявлена, стимулирующая роль ПНЖК, направленная на увеличение защитных механизмов человеческого организма, а также увеличение его сопротивляемости инфекционным заболеваниям.

Предлагается комплексная линия по переработке маслосодержащего и зернобобового сырья (рис. 1), работающая следующим образом.

Исходное масличное сырье (например, рапс) из бункера 1 и масличное сырье (например, подсолнечник) из бункера 2 с помощью дозаторов 4 дозируется в зависимости от сорта масла и направляется на весы 5.

Затем полученная на весах 5 смесь направляется в устройство 7 для предварительной гидротермической обработки исходного сырья. Одновременно включается привод вертикального шнекового транспортера, и в паровую рубашку устройства 9 подводится заданное количество паровоздушной смеси из калорифера 8 с помощью вентилятора 9. Перемешиваемый продукт контактирует с паровоздушной смесью, из которой частично при соприкосновении конденсируется пар на поверхности частиц масличной смеси, в результате чего происходит их быстрый прогрев.

Из устройства 7 подогретая смесь поступает в первую секцию экструдера 10, в которой происходит измельчение. Далее смесь поступает во вторую секцию экструдера 10, где из продукта отделяется масло, которое затем поступает в фильтр 19. Полученное масло с помощью насоса 20 поступает в фасовочно-упаковочный автомат 16. Отходы фильтрации с помощью насоса 21 направляет-

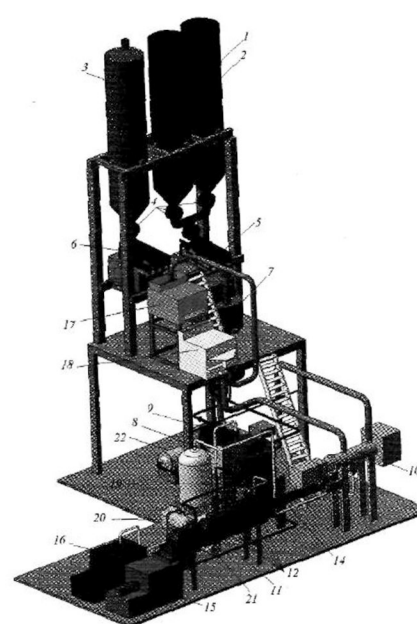


Рис. 1. Комплексная линия по переработке маслосодержащего сырья:

1, 2 – бункеры для хранения масличного сырья; 3 – бункер для хранения зернобобового сырья; 4 – роторный дозатор; 5, 6 – весы; 7 – устройство для предварительной термической обработки исходного сырья; 8 – калорифер; 9 – вентилятор; 10 – экструдер; 11 – аппарат для нанесения жировитаминных добавок и подсушки (сушилка-дражировщик); 12 – форсунки; 13 – ультразвуковые излучатели; 14 – емкость для стабилизации жировитаминной смеси; 15, 16 – фасовочно-упаковочный автомат; 17 – дробилка; 18 – просеиватель; 19 – фильтр для очистки масла; 20, 21 – насос; 22 – фильтр

ся в емкость для стабилизации жировитаминной смеси 14.

Исходные компоненты (различное масличное, зернобобовое сырье), хранящиеся в бункере 3, роторными дозаторами 4, которые установлены в нижней части загрузочных бункеров, поступают на весы 6. После взвешивания продукт направляется в дробилку 17, где происходит его измельчение. Далее сырье направляется в просеиватель 18 для выравнивания гранулометрического состава.

После отжима жмых поступает в третью зону экструдера 10, в которую одновременно поступает измельченное зернобобовое сырье, где происходит их смешивание.

Полученный экструдат поступает в аппарат для нанесения жировитаминных добавок и подсушки (сушилку-дражировщик) 11 на ленточный транспортер. В верхней части корпуса установлен форсунки 12 и ультразвуковые излучатели 13. Одновременно с