

бувають глибокі фізико-хімічні зміни, за рахунок чого зерно стає більш пластичним, що зменшує кількість подрібненого ядра на етапі його шліфування. Шліфування зерна голозерного вівса проводять на шліфувальних машинах з абразивною поверхнею на двох послідовних шліфувальних системах, у процесі цієї операції з поверхні зернівки видаляються плодіві, насінні оболонки і частково зародок. У результаті проведення шліфування знижується зольність і оскільки частково видаляється зародок, в якому міститься велика кількість жиру, це також збільшує стійкість отриманих круп, продовжуючи термін їх зберігання.

Шліфований овес направляють на пропарювання у пропарювач періодичної дії. В результаті пропарювання вологість зерна збільшується ще на 2-3 %. При цьому за рахунок пропарювання покращуються споживчі властивості кінцевої продукції: покращується засвоюваність, змінюється мікрофлора зерна, зменшується термін варіння, збільшуються строки зберігання крупи за рахунок інактивації ферментів. Після пропарювання зерно темперують. Процес темперування необхідно проводити для більш рівномірного розподілу вологи в зерні, що приводить до збільшення виходу та покращення якості пластівців.

Плющення проводять на плющильних або вальцьових верстатах із гладкими вальцями. Після плющення пластівці направляють на сортування для контролю готової продукції, при цьому вилучають мучку та дрібку. Після плющення крупу висушують потоком гарячого повітря до нормативної вологості 12 %.

Основною відмінністю наведеної схеми від класичної схеми переробки вівса у пластівці є відсутність енергоємної операції луцення та етапу сортування продуктів луцення, що значною мірою знижує витрати на виробництво пластівців, значно збільшується вихід готової продукції за рахунок відсутності квіткових плівок.

#### **Висновки**

1. У ході даного дослідження були визначені основні етапи технологічного процесу переробки голозерного вівса в крупи вівсяні плющені.
2. Аналіз розробленої схеми показав більшу раціональність використання голозерного вівса для виробництва круп'яних продуктів, що дає змогу скоротити технологічний процес і відповідно зменшити затрати на виробництво.

#### **Література**

1. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. – К., 1998. – 164 с.
2. Іунихина В. Продукты из овса / В. Іунихина, Е. Мельников // Хлебопродукты. – 2006. – № 3. – С. 30-32
3. Іунихина В. Крупьяные продукты быстрого приготовления / В. Іунихина, Е. Мельников // Хлебопродукты. 2006. – № 1. – С. 30-32
4. Линниченко В. Современные технологии крупы и хлопьев // Хлебопродукты. – 1999. – № 1. – С. 15
5. Мерко А. Влияние подготовки зерна на качество хлопьев / А. Мерко, Е. Мельников, Е. Сергеева, А. Ушакова // Хлебопродукты. – 2000. – № 8. – С. 17-18
6. Бабич М.Б. Технологические особенности производства зерновых хлопьев // Хранение и переработка зерна. – 2001. – №6. – С. 50-51
7. Бабич М.Б. Переработка зерна в зерновые хлопья и крупы, не требующие варки / М.Б. Бабич, В.З. Байрам-Гали, В.Н. Калиниченко // Хранение и переработка зерна. – 2001. – №9. – С. 38-40.
8. Соц С.М. Голозерный овес – перспективна сировина для круп'яної промисловості / С.М. Соц, Є.І. Шутенко, І.О. Кустов // Зернові продукти і комбікорми. – 2011. – №4. – С. 7-8.
9. Мельников Е.М. Влияние режимов гидротермической обработки на технологические свойства голозерного овса / Е.М. Мельников, Л.А. Касьянова, С.Н. Байтова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – №11. – С. 55-56
10. Соц С.М. Технологічні властивості вітчизняного зерна голозерного вівса / С.М. Соц, І.О. Кустов // Хранение и переработка зерна. – 2012. – № 4. – С. 47-48

УДК 664.788:633.3

## **ОСОБЛИВОСТІ ЛУЦЕННЯ НАСІННЯ НУТУ**

**Шутенко Є.І., канд. техн. наук, доцент, Донець А.О., асистент, Москвіна Н.З., аспірант,  
Литяньська Г.С., студентка 5 курсу  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

*Наведені результати дослідження особливостей луцення насіння нуту при різних варіантах його підготовки до переробки в крупи.*

*The results of research of features of shelling of seed of chick-pea are resulted at the different variants of his preparation to processing in groats.*

Ключові слова: нут, підготовка до переробки, лущення, ціле ядро, колене ядро.

На сьогодні актуальним завданням є розширення асортименту круп і круп'яних продуктів як з традиційних культур, так і за рахунок використання нових, однією з яких є нут. У багатьох країнах світу насіння нуту знаходиться широко використовується для приготування супів, других страв, макаронних, кондитерських, м'ясних емульгованих виробів, консервів, кави.

За різними оцінками насіння нуту містить в середньому 20-25 % білків, 4-5 % жиру, 45-53 % крохмалю, 3-8 % клітковини, 2,2-5,0 % золи [1, 2]. За вмістом таких важливих амінокислот, як триптофан, лізин, аргінін, гістидин, нут не поступається гороху і сочевиці. Додавання нутового борошна в кількості 5-15 % до пшеничного при випіканні хліба значно поліпшує його харчову цінність, смакові властивості та збільшує в ньому вміст незамінних амінокислот.

Слід зазначити, що нут має сприятливе для організму людини співвідношення кальцію і фосфору, а також посідає перше місце серед зернобобових культур за вмістом селену, який виконує в організмі каталітичну, структурну та регуляторну функції, бере участь в окисно-відновних процесах, обміні жирів, білків і вуглеводів. Оскільки нут та продукти його переробки містять незамінні амінокислоти, вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна, то вони можуть підвищувати харчову цінність продуктів харчування та використовувати їх у лікувально-профілактичному харчуванні.

В той самий час, незважаючи на широке використання нуту в світі, в літературі відсутня інформація щодо технологій виробництва круп та борошна з нуту. Тому на першому етапі досліджень з розробки технології переробки нуту в крупи і борошно вивчені особливості лущення насіння нуту. Для досліджень прийняли нут сорту Розанна, врожаю 2011 року, вологість якого становила 11,6 %, зольність – 3,21 %, натура – 799 г/л, маса 1000 зерен – 260 г, схід із сита з отворами Ø 7,0 мм – 75 % (насіння крупнозерне за прийнятою класифікацією).

Лущення проводили в лущильнику періодичної дії – голлендрі. Час обробки нуту в голлендрі становив: 2; 4; 6; 8; 10 хв. Сортували продукти лущення з використанням сит із круглими отворами Ø 7,0 мм, сит з довгастими отворами 4,5x20 мм і 2,2x20 мм, металотканого сита № 080 та повітряного сепаратора. В результаті сортування отримували такі фракції продуктів лущення: ціле ядро, подрібнене (колоне) ядро, лузгу, мучку.

Насіння нуту перед лущенням готували за трьома варіантами. Перший передбачав тільки очистку нуту від домішок. У другому варіанті нут окрім очистки підлягав воднотепловій обробці, яка передбачала його зволоження на 2,5 % з наступним відволоженням протягом 30 хв і підсушуванням перед лущенням у лабораторній сушарці. Третій варіант передбачав очистку нуту, його пропарювання при надлишковому тиску 0,15 МПа протягом трьох хвилин і сушінні в лабораторній сушарці.

Результати дослідження впливу способів підготовки насіння нуту та тривалості лущення на ефективність процесу наведені в табл. 1.

**Таблиця 1 – Вплив умов підготовки насіння нуту та тривалості лущення на кількісні показники процесу**

Фракції продуктів лущення	Умови підготовки	Тривалість лущення, хв				
		2	4	6	8	10
Ціле ядро, %	варіант № 1	78,7	70,9	64,4	58,2	29,2
	варіант № 2	76,7	67,8	60,3	50,0	47,9
	варіант № 3	89,1	84,0	73,3	68,6	65,8
Подрібнене (колоне) ядро, %	варіант № 1	10,4	9,4	11,0	12,0	34,0
	варіант № 2	12,4	12,7	13,8	17,4	14,2
	варіант № 3	2,9	3,0	6,0	4,1	3,4
Мучка, %	варіант № 1	8,4	16,8	20,2	26,0	32,9
	варіант № 2	8,5	16,3	22,4	29,0	34,3
	варіант № 3	7,0	10,7	18,5	24,8	28,0
Лузга, %	варіант № 1	2,5	2,9	4,4	3,8	3,9
	варіант № 2	2,4	3,2	3,5	3,6	3,6
	варіант № 3	1,0	2,3	2,3	2,5	2,8

Як видно з даних таблиці, при зростанні часу лущення зменшується вихід цілого ядра. Така тенденція зміни виходу цілого ядра характерна для всіх варіантів підготовки насіння до лущення, але величини та інтенсивність зниження виходу цієї фракції значно різняться в залежності від умов підготовки. Зве-

ртає на себе увагу набагато більше значення виходу цілого ядра при використанні пропарювання нуту з наступним його сушінням. Так, вихід цілого ядра при лущенні сухого необробленого насіння нуту впродовж 2 хв становить 78,7 % (варіант підготовки № 1), а пропареного нуту відповідно – 89,1 % (варіант підготовки № 3). Тобто різниця виходу фракції становила близько 10 % і знаходилась на такому рівні і для інших значень тривалості лущення включно до 8 хв. При тривалості лущення сухого нуту до 10 хв спостерігається різке зниження виходу цілого ядра при одночасному різкому зростанні кількості подрібненого ядра. Це свідчить, що за такої інтенсивності лущення сухого нуту і вилучення з ядра певної кількості міцних поверхневих шарів зменшується межа його міцності, перевищення якої в процесі лущення провокує обвальне подрібнення ядра з переходом його в дрібніші фракції.

Аналіз інтенсивності зміни виходу коленого ядра в процесі лущення показує, що при всіх трьох варіантах підготовки приріст коленого ядра значно менший ніж зменшення виходу цілого ядра. Так, в інтервалі тривалості лущення 2-8 хв збільшення виходу коленого ядра не перевищує 5 % при одночасному зменшенні виходу цілого ядра на 20-25 %. При цьому спостерігається чітка залежність пропорційного збільшення виходу мучки величині зменшення виходу цілого ядра. Але наявність такого взаємозв'язку ще не дає достатніх підстав стверджувати про пряму трансформацію в процесі лущення ядра нуту в мучку. Навпаки, експериментальні дані дозволяють зробити висновок, що міцність утвореної в процесі лущення фракції коленого нуту значно менша в порівнянні з міцністю цілого ядра. Тому колений нут, який утворюється на початковій стадії процесу лущення висхідного насіння нуту, в подальшому більш інтенсивно трансформується в мучку, ніж цілі ядра. Про це свідчать невеликі значення приросту коленого нуту (до 1,5 %) за варіантами схем підготовки № 1 і № 2 та тривалості лущення від 2 до 6 хв. Одночасно приріст виходу мучки в зазначених інтервалах тривалості лущення становить 12-14 %. Для варіанта підготовки № 3 при тривалості лущення більше 6 хв спостерігається навіть зменшення кількості коленого ядра з 6,0 % до 3,4 %. Тобто для пропареного насіння нуту в інтервалі тривалості лущення 8-10 хв приріст коленого ядра значно менший ніж приріст мучки з отриманої фракції коленого ядра. Такий характер змін структурно-механічних властивостей цілого і коленого ядра в процесі підготовки нуту та його лущення призводить до значного зростання виходу мучки в інтервалі тривалості лущення 8-10 хв. Зазначені особливості більш інтенсивної трансформації нуту коленого в мучку в процесі лущення в порівнянні з нутом цілим підтверджені нами в дослідженнях ефективності лущення нуту з проміжним сортуванням продуктів лущення після кожної лущильної системи, що дозволило виключити інтенсивне подрібнення нуту коленого і збільшити його вихід при чотирьох хвилинах лущення до 15-17 %.

Слід зазначити, що при варіантах підготовки № 2 і № 3 в прийнятих інтервалах тривалості лущення не спостерігається перевищення межі міцності ядра зі значним його подрібненням, що пояснюється більш високою пластичністю ядра, набутою ним у процесі проведення воднотеплової обробки. Наведені дані також показують, що при режимах підготовки нуту за варіантом № 2 у межах тривалості лущення 2-8 хв спостерігається менший вихід цілого ядра в порівнянні з варіантами підготовки № 1 і № 3, але при цьому значення цього показника за інших однакових умов ближчі до тих, які отримані за варіантом підготовки № 1. Такі особливості зміни виходу цілого і подрібненого ядра в процесі лущення при підготовці нуту за варіантом № 2 свідчать про низьку ефективність аналізованого варіанта підготовки нуту перед лущенням. Найбільш ефективним способом підготовки нуту є його пропарювання з наступним сушінням, що дозволяє підвищити міцність ядра, зменшити міцність поверхневих оболонок і за рахунок цього збільшити вихід цілого ядра та зменшити вихід подрібненого ядра.

Одночасно з кількісними показниками ефективності лущення проводили візуальну оцінку отриманого в результаті лущення цілого і подрібненого (коленого) ядра щодо наявності на ньому поверхневих оболонок. Така оцінка показала, що при тривалості лущення 6-8 хв на поверхні цілого і подрібненого ядра практично відсутні поверхневі оболонки.

Отже, проведені дослідження дають підстави зробити такі висновки:

— Кращі результати лущення насіння нуту для прийнятих варіантів підготовки отримані при тривалості обробки поверхні в межах 6-8 хв.

— Найбільш ефективним варіантом підготовки насіння нуту до лущення є його пропарювання при надлишковому тиску 0,15 МПа з наступним сушінням.

### Література

1. Скурихин, И.М. Химический состав пищевых продуктов [Текст]: справочник/ И.М. Скурихин, М.Н. Волгарев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
2. Казаков, Е.Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов [Текст] / Е.Д. Казаков, Г.В. Карпиленко. – СПб: ГИОРД, 2005. – 512 с.