



С.А. ДМИТРУК, доктор техн. наук, професор,
В.В. ЛЮБИЧ, канд. с.-г. наук, доцент, В.В. НОВІКОВ, аспірант
Уманський національний університет садівництва, м. Умань



ВИХІД КРУПИ ПЛЮЩЕНОЇ ІЗ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ ЗАЛЕЖНО ВІД СТУПЕНЯ ЙОГО ЛУЦІННЯ ТА РЕЖИМУ ВОДНО-ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ

Зерно тритикале в повній мірі може задовольнити сучасну потребу розширення асортименту готової продукції, вимоги до екологічної безпеки, зниження собівартості та витрат на виробництво. Проте попри зростання попиту на нову сировину, її потенціал залишається не розкритим, а оптимальні технології переробки не розробленими. Зерно тритикале має високі круп'яні властивості, тому оптимізація технології його переробки на крупу – актуальне питання сьогодення. Найвищий попит з круп'яних продуктів має крупа плющена, а тому дослідження, що наведені у статті спрямовані на вивчення технології переробки тритикале озимого на крупу плющени.

У статті наведено результати дослідження впливу ступеня луціння та режимів водно-теплової обробки на вихід, вологість та органолептичні показники якості готового продукту. На основі аналізу наукових джерел літератури встановлено, що крупа з вмістом периферійних частин зернівки має вищі якісні показники порівняно із шліфованими крупами, проте підвищення їх відсоткового вмісту погіршує органолептичні показники крупи. Були розглянуті режими гарячого кондиціонування за атмосферних умов і за підвищеного тиску та доведено переваги гарячого кондиціонування за м'яких режимів.

Так, встановлено, що підвищення ступеня луціння істотно знижує вихід готового продукту, що зумовлено збільшенням кількості знятих оболонок. Тривалість пропарювання має незначний вплив на вихід крупи, а тривалість темперування – неістотною. Найвищий вихід крупи плющеної із зерна тритикале – за тривалості луціння 20 с, а найменший – за тривалості луціння 160 с і відповідно до режимів водно-теплової обробки становив від 95,3 до 97 % і від 76,4 до 83,4 % відповідно. Вологість крупи після пропарювання підвищувалась прямо пропорційно збільшенню ступеня луціння. За пропарювання впродовж 5 хв найвища вологість була у крупи з тривалістю луціння 160 с і становила 26,1–27,9%, а найменша – за тривалості луціння 20 с і становила 16,8–19,2 % залежно від тривалості темперування. Оптимальна вологість крупи перед плющінням становить 23–25%, що відповідає тривалості луціння 100–120 с з тривалістю пропарювання 5 хв і темперування 5–15 хв.

Зерно тритикале що луцено впродовж 20–60 с мало вище середньої кулінарну оцінку 6, що підвищувалась до високої оцінки – 8,3 бала за тривалості луціння впродовж 120 с та залишалась сталою зі збільшенням тривалості луціння до 160с.

На основі отриманих даних за допомогою математичного моделювання та узагальнення встановлено оптимальні режими виробництва крупи плющеної із зерна тритикале: початкова вологість сировини 12–14 %, ступінь луціння 9–11 %, тиск пари в пропарювачі 0,015 МПа, тривалість пропарювання 10 хв, тривалість темперування 5 хв.

Була сформована послідовність технологічних операцій за виготовлення крупи плющеної тритикалевої, що включає приймання попередньо очищеного зерна за вологості 12–14%, додаткове очищення, луціння (ступінь зняття оболонок 9–11% залежно від початкової вологості), контроль луценого зерна, пропарювання за тиску насиченої пари 0,015 МПа впродовж 10 хв, темперування впродовж 5 хв, сушіння до вологості 23 %, плющіння на вальцевому верстаті з співвідношенням колових швидкостей тихохідного і швидкохідного валу 1:1 та рифленою поверхнею вальців, сушіння готового продукту до вологості не більше 14 %, контроль готового продукту та його охолодження.

Ключові слова: тритикале, ступінь луціння, водно-теплова обробка, крупа плющена.

Вступ

Низький рівень вивчення технології переробки тритикале на плющени крупу зумовлює необхідність її удосконалення на основі комплексного дослідження факторів, що впливають на якість та вихід готового продукту, враховуючи сучасні тенденції в умовах ринкового середовища. На відміну від стандартних круп'яних продуктів, встановлено ріст попиту на крупу, одержані з цілого зерна, які мають меншу калорійність, більший вміст вітамінів і мінеральних речовин [1].

Енергетична цінність продуктів з підвищеним вмістом периферичних частин менша порівняно із шліфованими крупами і становить 310–318 ккал. Білок зовнішніх шарів за амінокислотним складом більш повноцінний порівняно з білками ендосперму. Вміст в ньому лізину на 50–70%, триптофану на 40–42%, валіну і треоніну на 10–15 % більше ніж в ендоспермі. [2]. Крім того за збільшення ступеня очистки зерна від оболонок та алейронового шару зменшується вміст незамінних амінокислот і вітамінів у готовому продукті [3]. Проте надмірна кількість периферійних частин зумовлює погіршення органолептичних

показників, а тому може втрачати попит [4]. Тому раціонально дослідити вплив ступеня луціння на якість й кулінарну оцінку готового продукту та рекомендувати оптимальні режими переробки зерна тритикале на крупу.

Процес переробки луценого зерна злакових культур на крупу плющени включає пропарювання, темперування, плющіння, контроль готового продукту та сушіння. Процес пропарювання та темперування – важливі фактори, що впливають на ефективність виготовлення плющених круп. Нині в круп'яному виробництві використовують гаряче кондиціонування при атмосферних умовах, у вакуумі і при надлишковому тиску. Гаряче кондиціонування при атмосферних характеризуються одночасним проникненням води в зернівку і прогріванням зернової маси. Такі умови забезпечують підвищення швидкості проникання води в зернівку і прискорюють структурно-механічні і біохімічні зміни в зерні. Метод гарячого кондиціонування при надлишковому тиску засновано на використанні насиченої водяної пари для зволоження і нагріву зерна. Цей метод проводиться за двома варіантами: кондиціонування при підвищених теплових ре-



жимам (швидкісне кондиціонування) і кондиціонування при понижених теплових режимах [5].

Швидкісне кондиціонування характеризується використанням надлишкового тиску насиченої пари 0,10...0,15 МПа і тривалості часу пропарювання 20...30 с. Кондиціонування за понижених теплових режимів можливо проводити як в апаратах швидкісного пропарювання, так і в простих парових апаратах (парові колонки, вертикальні пропарювачі) за тиску насиченої пари 0,01...0,05 МПа і тривалості пропарювання протягом 2...3 хв із прогріванням зерна в теплоізолюваному бункері. Цей метод простіший за швидкісне кондиціонування і не поступається йому за ефективністю [6].

Автоматизація переробних підприємств – засіб оптимізації, яка можлива за використання обладнання з безперервним робочим циклом. Дослідженнями Р.В. Єрмаковим [6] встановлено, що швидкісне кондиціонування в апаратах типу А9–БПБ має ряд недоліків, зокрема: нерівномірну обробку зерна по всьому об'єму пропарювача; низька продуктивність пропарювача; наявність не пропарених зерен в нижній частині конуса пропарювача; зміна параметрів пари в процесі обробки порушує режими обробки і призводить до нерівномірного зволоженню зерна; висока температура (160–180 °С); тиск пари (0,4–0,6 МПа) і тривалість процесу (40–100 хв.).

Висока температура, тиск пари та висока тривалість процесу пропарювання можуть призводити до зниження харчової цінності продукту, денатурації білка, зменшенню окремих амінокислот і вітамінів. Для вирішення цих проблем були розроблені сучасні апарати безперервної дії для проведення водно-теплової обробки з використанням принципів водно-теплової обробки за пониженого тиску (0,005–0,015 МПа) та температури 120–200° С. Рекомендований час водно-теплової обробки становить 48 хв. [6].

Мета дослідження – удосконалення ступеня лушчіння та тривалості пропарювання зерна тритикале під час його переробки на крупу плющеною.

Для досягнення мети нами були поставлені такі завдання: вивчити вплив ступеня лушчіння на якість і вихід крупи плющеної та встановити оптимальний режим водно-теплової обробки.

Матеріали і методи.

Об'єктом дослідження є зерно сорту Алкід. Дослідження проводились в умовах лабораторії кафебри технології зберігання і переробки зерна Уманського НУС. Лушчіння зерна проводили на лабораторному лушчильнику марки УШЗ 1, просіювання та контроль проміжних продуктів – на лабораторному розсіві марки РЛУ 1, пропарювання – в лабораторному пропарювачі періодичної дії за тиску насиченої пари 0,015 МПа, температуру – в термоізолюваному бункері, сушіння – в лабораторній сушарці марки Садочок, продукти зважували на вагах з точністю до десятків. Визначення вологості проводили за ДСТУ 29144:2009 (ІСО 711-85), кулінарну оцінку каші зі зерна тритикале проводили за 9-бальною шкалою. Математичну обробку отриманих результатів здійснювали в програмі Statistica 10.

Результати досліджень.

Результатами досліджень встановлено, що вихід крупи плющеної із зерна тритикале змінювався залежно від тривалості лушчіння, пропарювання та температуру (рис. 1). Збільшення тривалості лушчіння зерна тритикале знижувало вихід крупи, що не змінювалось залежно від режимів пропарювання. Так, за 20-секундного лушчіння та пропарювання і температуру впродовж 5 хв вихід крупи становив 95,9 % і знижувався до 82,0 % за тривалості лушчіння 160 с. Подібні закономірності одержано за пропарювання і температуру впродовж 10–15 хв. Найбільш оптимальним режимом пропарювання для зерна, лушеного впродовж 20–60 с є пропарювання та температуру впродовж 5 хв, що зумовлено більшим вмістом оболонки, які краще утримують ендосперм після плюшіння. Проте для зерна, що лущене впродовж 120–160с. найоптимальнішим є пропарювання впродовж 10хв з температурою 5 хв, оскільки отримано найвищий вихід крупи – 83,3–87,7%. Нижчий вихід крупи за пропарювання впродовж 5 хв. зумовлено недостатнім ступенем клейстеризації крохмалю ендосперму.

Вологість крупи плющеної істотно змінювалась залежно від тривалості лушчіння, тривалості пропарювання та температуру (рис. 2). Так, вологість плющеної крупи підвищувалась в результаті збільшення експозиції пропарювання та температуру з 5 до 15 хв, що пояснюється кращим проникненням вологи з периферійних частин до центру ендосперму в результаті часового фактору. Ця тенденція не змінювалась залежно від тривалості лушчіння. За пропарювання впродовж 5 хв найвища вологість була у крупи з тривалістю лушчіння 160 с і становила 26,1–27,9%, а найменша – за тривалості лушчіння 20 с і становила 16,8–19,2 % залежно від тривалості температуру. Оптимальна вологість крупи перед плюшінням становить 23–25%, що відповідає тривалості лушчіння 100–120 с з тривалістю температуру 5–15хв.

Подібні закономірності отримано за пропарювання зерна впродовж 10–15 хв, проте встановлено, що середньостатистична вологість збільшується прямо пропорційно до збільшення тривалості пропарювання.

Так, за тривалості пропарювання 10 хв оптимальним є лушчіння впродовж 100 с незалежно від тривалості температуру і 120 с з експозицією температуру 5 хв, тоді як за пропарювання впродовж 15 хв оптимальним є лушчіння впродовж 60–80 с з тривалістю температуру 5–15 хв і 100 с з тривалістю температуру 5 хв.

За допомогою системи автоматизованого програмування побудовано моделі виходу крупи плющеної із зерна тритикале залежно від тривалості гарячого кондиціонування і температуру, що описуються такими рівняннями:

$$V_{20} = 94,3111 + 0,13 \times x + 0,1167 \times y - 0,0007 \times x^2 - 0,0008 \times x \times y - 0,0007 \times y^2 \quad (1)$$

$$V_{40} = 91,3778 + 0,1967 \times x + 0,1767 \times y - 0,0047 \times x^2 - 0,004 \times x \times y - 0,0047 \times y^2 \quad (2)$$

$$V_{60} = 82,7222 + 0,94 \times x + 0,6533 \times y - 0,0253 \times x^2 - 0,016 \times x \times y - 0,0213 \times y^2 \quad (3)$$



$$V_{80} = 79,7778 + 1,1567 \times x + 0,39 \times y - 0,0347 \times x^2 - 0,013 \times x \times y - 0,0067 \times y^2 \quad (4)$$

$$V_{100} = 78,6556 + 1,0733 \times x + 0,3367 \times y - 0,0273 \times x^2 - 0,013 \times x \times y - 0,0053 \times y^2 \quad (5)$$

$$V_{120} = 76,9778 + 1,6533 \times x + 0,0033 \times y - 0,0647 \times x^2 + 0,001 \times x \times y + 0,0013 \times y^2 \quad (6)$$

$$V_{140} = 75,0889 + 1,6333 \times x + 0,07 \times y - 0,0613 \times x^2 - 0,006 \times x \times y + 0,0007 \times y^2 \quad (7)$$

$$V_{160} = 75,5889 + 0,8767 \times x + 0,2933 \times y - 0,0353 \times x^2 + 0,004 \times x \times y - 0,0093 \times y^2 \quad (8)$$

де $V_{20} \dots V_{160}$ – вихід крупи плющеної із зерна тритикале за тривалості лушіння 20–160 с, %;
 x – тривалість пропарювання, хв;
 y – тривалість темперування, хв.
 Якщо вологість зерна після пропарювання більша за базисну перед плюшінням використовують сушарки для доведення її до оптимального значення.

Дослідженнями встановлено, що каша із зерна тритикале характеризується високою кулінарною оцінкою, що зумовлено високим вмістом водорозчинних білків, які покращують органолептичні показники готового продукту. Загальна кулінарна оцінка не змінюється залежно від режимів водно-теплової обробки, проте покращується зі збільшенням тривалості лушіння. Так, зерно тритикале що лущено впродовж 20–60 с мало вище середньої кулінарну оцінку 6, що підвищувалась до високої оцінки – 8,3 бала за тривалості лушіння впродовж 120 с та залишалась сталою зі збільшенням тривалості лушіння до 160 с.

Отже, відповідно до органолептичних показників та якості готового продукту нами встановлено, що найбільш оптимальним є тривалість лушіння зерна тритикале впродовж 120 с або зі ступенем

лушіння 9–11% залежно від вологості зерна.

За допомогою системи автоматизованого програмування побудовано моделі загальної кулінарної оцінки крупи плющеної із зерна тритикале залежно від тривалості гарячого кондиціонування і темперування, що описуються такими рівняннями:

$$O_{20} = 6 - 1,7764E - 15 \times x + 1,07E - 14 \times y + 9,8E - 17 \times x^2 - 1,7431E - 17 \times x \times y - 5,1706E - 16 \times y^2; \quad (9)$$

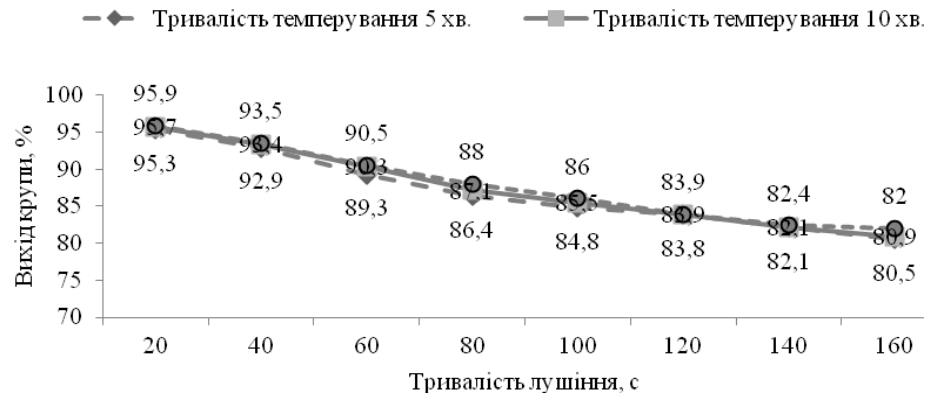
$$O_{40} = 6 - 1,7764E - 15 \times x + 1,07E - 14 \times y + 9,8E - 17 \times x^2 - 1,7431E - 17 \times x \times y - 5,1706E - 16 \times y^2; \quad (10)$$

$$O_{60} = 6 - 1,7764E - 15 \times x + 1,07E - 14 \times y + 9,8E - 17 \times x^2 - 1,7431E - 17 \times x \times y - 5,1706E - 16 \times y^2; \quad (11)$$

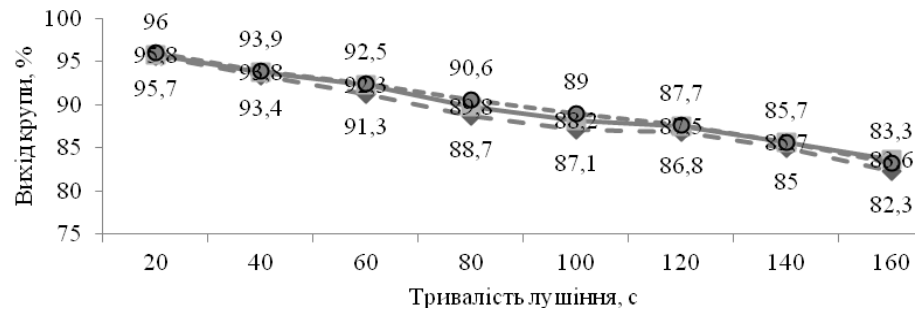
$$O_{80} = 6,7 - 1,99E - 14 \times x - 5,33E - 15 \times y + 7,6E - 16 \times x^2 + 3,9921E - 16 \times x \times y + 4,804E - 17 \times y^2; \quad (12)$$

$$O_{100} = 7,5667 - 0,08 \times x - 0,08 \times y + 0,002 \times x^2 + 0,003 \times x \times y + 0,002 \times y^2; \quad (13)$$

Тривалість пропарювання 5 хв



Тривалість пропарювання 10 хв



Тривалість пропарювання 15 хв

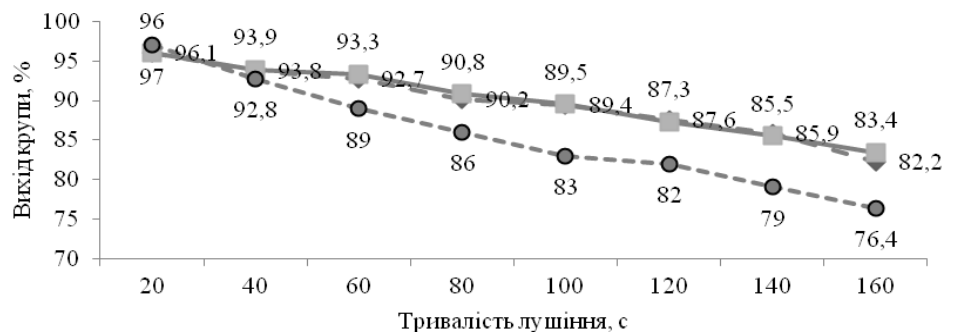


Рис. 1. Вихід плющеної крупи із зерна тритикале озимого вологістю 14% залежно від тривалості гарячого пропарювання та темперування, % до не лущеного зерна

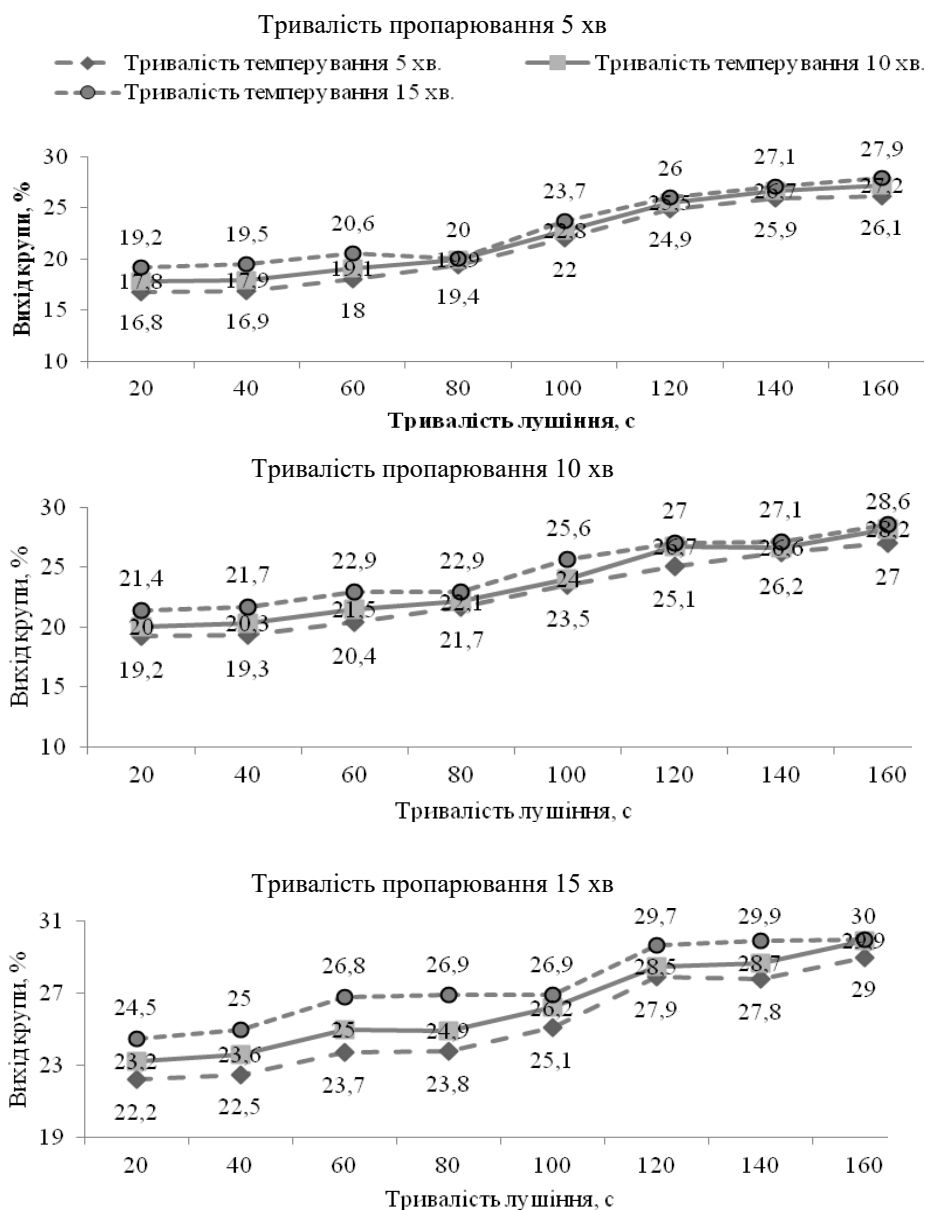


Рис. 2. Вологість плющеної крупи із зерна тритикале озимого залежно від тривалості гарячого пропарювання та температурування, %

$$O_{120} = 7,4333 + 0,08 \times x + 0,08 \times y - 0,002 \times x^2 - 0,003 \times x \times y - 0,002 \times y^2; \quad (14)$$

$$O_{140} = 7,4333 + 0,08 \times x + 0,08 \times y - 0,002 \times x^2 - 0,003 \times x \times y - 0,002 \times y^2; \quad (15)$$

$$O_{160} = 7,4333 + 0,08 \times x + 0,08 \times y - 0,002 \times x^2 - 0,003 \times x \times y - 0,002 \times y^2; \quad (16)$$

де $O_{20} \dots O_{160}$ – кулінарна оцінка крупи плющеної із зерна тритикале за тривалості лушіння 20–160с, %;

x – тривалість пропарювання, хв;

y – тривалість температурування, хв.

Аналіз графічних залежностей виходу та вологості крупи плющеної із зерна тритикале залежно від режимів водно-теплової обробки показав, що найбільш оптимальним є пропарювання цілої крупи впродовж 10 хв. з тривалістю температурування 5 хв. Експериментально встановлено, що вологість пропареного зерна залежить в більшій мірі від тривалості

пропарювання і в меншій від тривалості відволожування і за оптимального режиму становить 26,7%, що на 1,7–3,7% вище оптимальної тому перед плюшінням зерно необхідно досушувати.

Нами була сформована послідовність технологічних операцій за виготовлення крупи плющеної тритикалевої, що включає приймання попередньо очищеного зерна за вологості 12–14%, додаткове очищення, лушіння (ступінь зняття оболонки 9–11% залежно від початкової вологості), контроль лущеного зерна, пропарювання за тиску насиченої пари 0,015 мПа впродовж 10 хв, температурування впродовж 5 хв, сушіння до вологості 23 %, плюшіння на вальцевому верстаті з співвідношенням колових швидкостей тихохідного і швидкохідного валу 1:1 та рифленою поверхнею вальців, сушіння готового продукту до вологості не більше 14 %, контроль готового продукту та його охолодження.

Висновки

Отже, на основі проведених результатів досліджень встановлено, що вихід крупи плющеної із зерна тритикале істотно змінюється залежно від ступеня лушіння, тривалості гарячого

пропарювання та температурування. Найбільш оптимально лушити зерно тритикале за початкової вологості 12–14 % з ступенем зняття оболонки 9–11%, з подальшим пропарюванням за м'яких режимах упродовж 10 хв і температуруванням упродовж 5 хв, що забезпечує вихід пластівців до 86,3–88,0 %.

Збільшення тривалості пропарювання і кондиціонування прямо пропорційно впливає на збільшення вологості плющеної крупи. Так, мінімальна вологість крупи із зерна тритикале становить 16,8 % за тривалості пропарювання і кондиціонування впродовж 5 хв, а максимальна – 30,0 % за тривалості пропарювання і кондиціонування впродовж 15 хв.

Керуючись показниками виходу готового продукту, його вологістю перед лушінням та показниками комплексної органолептичної оцінки, нами встановлені режими лушіння та водно-теплової обробки зерна тритикале озимого за виготовлення крупи плющеної.



ЛІТЕРАТУРА

1. Швецова И.А. Хлебопекарные свойства муки повышенной дисперсности из цельнозернового зерна пшеницы / И.А. Швецова, Б.М. Максимчук, Н.А. Попов // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. – 1985. – №6. – С.32 – 35.
2. Моргу́н В.О. Наукові основи технології виробництва пшеничного борошна і крупи підвищеної харчової цінності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.02 "Технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів та комбікормів" / Моргу́н Валентина Олександрівна ; Одеса. Державна академія харчових технологій. – Одеса, 1999. – 23 с.
3. Егоров Г.А. Технология муки. Технология крупы / Г.А. Егоров. – М.: КолосС, 2005. – 296 с.
4. Матвєшва А.П. У голозерному ячмені замало клітковини, проте багато сирого протеїну та обмінної енергії / А.П. Матвєшва, С.В. Павлюкевич // Зерно і хліб. – 2011. – №2. – С. 35.
5. Мерко І.Т. Наукові основи і технологія переробки зерна/ І.Т. Мерко, В.О. Моргу́н. – Одеса: Друк, 2001. – 348с.
6. Єрмаков Р.Б. Экспериментальное исследование процесса непрерывного пропаривания зерна гречихи / Р.Б. Єрмаков, В.А. Мар'їн, А.Н. Блазнов // Переработка продукции сельского хозяйства – Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – № 3. – 2014. – С. 114–119.

EA DMITRUK, Dr. Sc., professor, V.V. LUBICH, Phd. Agricultural Sciences, V.V. NOVIKOV, Phd student
Uman National University of Horticulture, Uman

OUTPUT OF ROLLED CEREALS GRAIN TRITICALE DEPENDING ON THE DEGREE OF PEELING AND WATER-TREATMENT THERMAL PROCESSING

Abstract

The grain of triticale can meet the modern needs diversification of finished products, the requirements for environmental safety, cost reduction and production costs. Potential of the triticale grain is not disclosed, and the optimum processing technology is not developed, despite the growth in demand for new raw materials. The grain of triticale has high cereal properties. Optimization technology of the processing of the triticale grain and barley topical issue today. Rice rolled the highest demand cereal products. These studies exploring the article processing technologies of winter triticale on rolled barley.

The results of the impact studies degree peeling and regimes of water-heat treatment on yield, moisture and organoleptic quality of the finished product. Based on the analysis of scientific literature sources revealed that cereals containing peripheral parts weevil has higher quality performance compared to ground cereals, but increase their percentage worsens organoleptic properties of grains. Were considered modes of hot air at atmospheric conditions and at high pressure and proven the benefits of hot air for the soft modes.

It was established that the increase in the degree of peeling significantly reduces the yield of the finished product, due to the increasing number of recorded membranes. Duration steaming has little effect on the output of cereals and tempering duration - negligible. The highest yield of grain cereals rolled triticale - by peeling the duration of 20 seconds, and the least - for the duration of peeling off and 160 under the regime of water-heat treatment ranged from 95.3 to 97% and from 76.4 to 83.4% respectively. Humidity of groats after steaming was increased directly in proportion to the degree of peeling. For steaming for 5 minutes at the highest humidity was peeling grains with a duration of 160 s and was 26,1-27,9%, and the lowest - by peeling the duration of 20 seconds and was 16,8-19,2% depending on the length of tempering. Optimum moisture grains before the rolling is 23-25%, which corresponds to the duration peeling with a duration of 100-120 with steaming 5 min and tempering 5-15min.

Grain triticale that shelled during 20-60 with little culinary assessment 6, which increased to evaluation - 8.3 points for the peeling length within 120 sec and remained stable with increasing duration of peeling to 160 s.

Optimal modes of production of rolled cereals grain triticale. Optimal initial humidity 12-14% raw, peeling degree 9-11%, the vapor pressure in proparyuvachi 0,015 MPa, steaming duration of 10 min, 5 min tempering duration.

It was formed sequence of manufacturing operations for the production of cereals rolled trytykalevoyi comprising receiving pre-purified grain moisture content of 12-14%, additional cleaning, peeling (degree of removal of covers 9-11% depending on the initial moisture content), control peeled grains, steaming the pressure of saturated pair 0.015 MPa for 10 min, tempering for 5 minutes, drying to a moisture content of 23%, plyuschinnya on sledge machine with a ratio of angular velocity and high-speed low-speed shaft 1: 1 and a corrugated roller surface, drying the finished product to humidity no more than 14% control ready product and cooling.

Key words: triticale degree peeling water-heat treatment, flakes.

REFERENCES

1. Shvetsov, I.A. Maksy'mchuk, B.M., Popov N.A et al. (1985) Baking quality of flour increased dispersion of solid-ground wheat. Bakery and confectionery industry, 1985, no. 6, pp. 32–35 (in Russian).
2. Morgun, V.O (1999). Naukovi fundamentaly of production of flour and cereals increased nutritional value: Author. of dis. to obtain the degree of Th.D Odessa, 1999. 23 p. (in Ukrainian).
3. Egorov G.A. (2005) Technology flour. Technology cereals. Moscow: Kolos, 2005. - 296 p. (in Russian)
4. Maly'sheva A.P. In barley enough fiber, but many crude protein and metabolizable energy. Corn bread. 2011 no. 2, p. 35. (in Ukrainian).
5. Merko I.T., Morgun V.O., et al. (2001). Scientific basis and technology of processing of grain. Odessa: Printing, 2001. 348 p. (in Ukrainian).
6. Yermakov, R.B., Mar'y'n, V.A., Blaznov, A.N., et al. (2014) Experimental study of continuous steaming of buckwheat. Processing of agricultural products. Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2014 no. 3, pp. 114-119. (in Russian)

Надійшла 18.07.2015

Адреса для переписки:

Кафедра Технології зберігання і переробки зерна
Уманський національний університет садівництва
вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., 20305

