

ВПЛИВ ГІДРОТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ НА ВІТАМІННИЙ КОМПЛЕКС ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ

*Доц., канд.техн.наук С.А. Бажай-Жежерун
аспірант Л.М. Солодко*

*доц., канд.хім.наук Л. В. Береза-Кіндзерська,
доц., канд.сільсько-госп.наук О.В. Тогачинська*

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Одним із актуальних питань сьогодення є удосконалення способів технологічне оброблення сировини для підвищення її харчової цінності.

У круп'яному виробництві для поліпшення технологічних властивостей зерна, збільшення виходу крупи та покращення її споживчих якостей використовують гідротермічне оброблення (ГТО), яке є багатофакторним процесом. Параметрами, що визначають режим ГТО, є вологість, температура, тиск і тривалість, як у цілому так і за окремими етапами процесу. Змінити вологість зерна можна різними способами: шляхом додавання води в масу зерна, за допомогою миття в спеціальних машинах або ж оброблення зерна парою в спеціальних апаратах – пропарювачах. Зволожене зерно можна попередньо нагріти, або ж провести наступні етапи при кімнатній температурі. Обробка зерна може відбуватися при підвищеному або ж зниженому тиску для економії електроенергії чи витрати води. Конкретне поєднання цих параметрів процесу визначає режим гідротермічного оброблення. Застосовують три різних методи: холодне, гаряче та швидкісне кондиціонування [1].

Холодне кондиціонування передбачає зволоження зерна та його подальше відволоження. Без підігріву зерна і води цей процес проводять влітку, враховуючи, що температура сировини не нижча 20°C. Взимку, коли температура зерна не висока, з метою покращення проникнення вологи, зерно підігрівають до температури 20-25 °C і обробляють водою, температура якої 40-50 °C.

При гарячому кондиціуванні зволожене зерно перед відволожуванням піддають тепловій обробці в спеціальних апаратах – повітряно-водних кондиціонерах за температури 55 – 60 °C, зволожене зерно охолоджують до 16 – 20 °C і відволожують протягом 2 – 6 год.

У процесі швидкісного кондиціування зерно обробляють парою у поєднанні з подальшим миттям у холодній воді. Завдяки такому різкому впливу, властивості зерна швидко змінюються і необхідна тривалість відволоження значно скорочується. Тому даний спосіб і отримав назву швидкісного кондиціонування [2].

Метою досліджень було визначення впливу тривалого гідротермічного оброблення, за запропонованого нами режиму на зміну вмісту вітамінів у зерні тритикале.

Тритикале – дивовижний гібрид, в якому вдалося поєднати кращі спадкові якості традиційно вирощуваних культур – пшениці та жита. Вміст білка в тритикале на 1,0 – 1,5 % вище, ніж у пшениці, і на 3 – 4 %, ніж у жита. За фракційним складом білки тритикале займають проміжне положення між білками пшениці та жита. Перетравлюваність білків пшениці та тритикале практично однакова – 89,3 і 90,3 % відповідно. Білки зерна тритикале в середньому містять 5 – 10 % альбумінів, 6 – 7 % глобулінів, 30 – 37 % проламіни і 15 – 20 % глютенінів. Зерно тритикале не поступається зерну пшениці за вмістом вітамінів та макро- і мікроелементів [3, 4].

Під час проведення експериментальних досліджень використовували зерно тритикале сортів вітчизняної селекції: Алкід, Поліський 7 та Мольфар, урожаю 2018 року. Визначено органолептичні та фізичні показники якості зерна.

Таблиця 1 - Основні показники якості зерна тритикале

№	Показники	Сорт		
		Алкід	Поліський 7	Мольфар
	Запах	Властивий зерну, без стороннього запаху, не затхлий не пліснявий		
1	Колір	Світло жовтий	Жовтуватий з відтінками світло коричневого і білого	Жовтуватий з відтінком сірого
2	Лінійні розміри, мм			
	довжина	6 – 8	7 – 9	7 – 9
	товщина	1,5-2,0	2,0	2-2,5
	ширина	3 – 4	2 – 3	3 – 3,5
3	Вологість, %	12,50	11,40	11,00
4	Об’ємна маса, г/л	731,00	712,00	740,00
5	Маса 1000 зерен, г	46	50	
6	Сміттєва домішка до очистки, %	0,10	0,22	0,13
7	Сміттєва домішка після очистки, %	-	-	-
8	Загальна зернова домішка, %	0,21	0,34	-
9	Зараженість шкідниками хлібних запасів	Не виявлено		
10	Металомагнітна домішка	Не виявлено		

Високі значення об'ємної маси (натури), показника, який досить повно відображає якість зерна та його добротність, як сировини для перероблення, показують, що партії зерна сортів Алкід, Поліський 7 та Мольфар є вирівняними, зерно є дозрілим, виповненим.

Вітаміни є життєво необхідними сполуками, більшість з яких входить до складу ферментів, а також виконують специфічні функції. Вітаміни синтезуються рослинами, людина отримує ці важливі речовини з харчових продуктів. Тому важливим завданням підготовки сировини є збереження та максимальне підвищення вмісту вітамінів.

Нами запропоновано режим гідротермічного оброблення зерна тритикале – холодного кондиціонування за температури 12 - 16 °С протягом 28 – 30 год. Процес передбачає три послідовних цикли зволоження та відволожування зерна. За цих умов вологість зерна підвищуються до 30 – 35 %, що зумовлює активізацію ферментного комплексу, зниження густини зерна та підвищення його питомого об'єму. Внаслідок інтенсифікації ферментативних процесів відбувається частковий гідроліз вуглеводів та білків, зміна конформації білкових макромолекул, активізація синтезу вітамінів та вітаміноподібних речовин. Зерно знаходиться у біологічно активованому стані, починає проростати [5].

Відомо, що пророщування зерна та насіння сприяє синтезу вітамінів, вітаміноподібних речовин та фенольних сполук [6, 7, 8]. Однак, визначення зміни комплексу вітамінів під час пророщування зерна тритикале, автори не визначали.

У процесі гідротермічного оброблення зерна тритикале, за запропонованого режиму, нами досліджено зміну вмісту вітамінів, які проявляють антиоксидантні властивості – токоферолу, аскорбінової кислоти, вітаміну Р (табл. 2).

Таблиця 2 – Вміст вітамінів-антиоксидантів у зерні тритикале

Сорт	Вміст вітаміну Р, мг%	Вміст вітаміну Е, мг%	Вміст вітаміну С, мг%
Нативне зерно			
Алкід	4,9 ± 0,25	3,67 ± 0,02	2,0 ± 0,20
Поліський 7	3,4 ± 0,25	4,06 ± 0,02	1,5 ± 0,20
Мольфар	4,5 ± 0,25	4,16 ± 0,02	0,82 ± 0,20
Зерно після гідротермічного оброблення			
Алкід	10,3 ± 0,25	10,82 ± 0,02	5,5 ± 0,20
Поліський 7	10,0 ± 0,25	11,65 ± 0,02	4,8 ± 0,20
Мольфар	9,2 ± 0,25	12,53 ± 0,02	4,6 ± 0,20

Експериментальними дослідженнями встановлено, що у процесі запропонованої підготовки зерна тритикале кількість вітаміну С збільшується у 2 – 3 рази, рутину – у 2 - 2,5 рази, значно зростає вміст токоферолів.

Комплекс вітамінів групи В є цінною складовою периферійних частин зернових культур [9]. Дослідження зміни вмісту вітамінів групи В та ніацину у зерні тритикале під час гідротермічного оброблення за холодного режиму наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Вміст вітамінів групи В та ніацину у зерні тритикале

Зернова культура	Вміст вітаміну, мг%				
	B ₁	B ₂	PP	B ₄	B ₆
Нативне зерно					
Алکید	0,295 ± 0,001	0,34 ± 0,002	3,70 ± 0,12	87,0 ± 0,20	0,46 ± 0,02
Поліський 7	0,287 ± 0,001	0,125 ± 0,002	3,80 ± 0,12	90,0 ± 0,20	0,52 ± 0,02
Мольфар	0,531 ± 0,001	0,165 ± 0,02	4,0 ± 0,12	96,0 ± 0,20	0,55 ± 0,02
Зерно після ГТО					
Алکید	0,682 ± 0,01	0,163 ± 0,02	4,33 ± 0,12	144,0 ± 0,2	0,64 ± 0,02
Поліський 7	0,890 ± 0,01	0,163 ± 0,02	4,5 ± 0,12	152,0 ± 0,2	0,69 ± 0,02
Мольфар	1,399 ± 0,01	0,192 ± 0,02	4,83 ± 0,12	168,0 ± 0,2	0,77 ± 0,02

Встановлено, що у процесі гідротермічного оброблення за запропонованого режиму вміст водорозчинних вітамінів у зерні тритикале також суттєво підвищується: кількість тіаміну та рибофлавіну зростає у 2 – 2,5 рази; вміст нікотинової кислоти та холіну збільшується у 1,5 – 2 рази, інозиту - у 4 рази.

Результати дослідження зміни вмісту основних вітамінів у зерні тритикале під час гідротермічного оброблення за запропонованого режиму, є важливими, з точки зору підвищення харчової цінності зернової сировини у процесі підготовки.

Висновки. Нами запропоновано режим гідротермічного оброблення – холодного кондиціювання зерна тритикале, який зумовлює його біологічне активування і сприяє підвищенню харчової цінності.

Доведено, що така підготовка зерна тритикале забезпечує одержання сировини з підвищеним вмістом вітамінів групи В, ніацину, а також тих, які проявляють антиокислювальні властивості Е і С, речовин з Р-вітамінною активністю. Біологічно активоване зерно тритикале є цінною харчовою основою для виготовлення оздоровчих, функціональних та лікувально-профілактичних продуктів.

Посилання

1. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництві / За редакцією О. В. Дацишина. Навчальний посібник. — Вінниця: Нова Книга, 2008. — 488 с.
2. Егоров Г.А. Технология муки и крупы: учебник / Егоров Г., Петренко Т. — М.: Издательский комплекс МГУПП, 1999. — 178 — 180 с.
3. Егорова Е.Ю. Зерно и зернопродукты: зерно, мука, крупы. Технология и оценка качества / Егорова Е.Ю., Обрезкова М.В., Гурьянов Ю.Г. — Бийск: БТИ АлтГТУ, 2011. — 141 с.
4. Пащенко Л.П. Тритикале состав, свойства, рациональное использование в пищевой промышленности / Пащенко Л., Жаркова И., Любарь А. — В.: ИПФ «Воронеж», 2005. — 206 с.
5. S. Bazhay-Zhezherun, G. Simakhina, L. Bereza-Kindzerska, N. Naumenko Qualitative indicators of grain flakes of functional purpose // Ukrainian Food Journal.- 2019. Volume 8, Issue 1.- P. 7 - 18.
6. Rakcejeva T. Biological value changes in wheat, rye and hull-less barley grain during biological activation time / T. Rakcejeva, L. Skudra, U. Iljins // Proc. of the Latvia University of Agriculture. - 2007. -№ 18 (313). - pp. 25–33.
7. Шаскольская, Н.Д. Самая полезная еда – проростки. — М.:Азбука, 2010. — 192 с.
8. Maria Iordan, Alexandru Stoica, Elena Corina Popescu. Changes in quality indices of wheat bread enriched with biologically active preparations // Annals food science and technology. - 2013. - V. 14 (2) . — P.165-170.
9. Казаков, Е. Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов / Е. Д. Казаков, Г.П. Карпиленко . — СПб.: ГИОРД, 2005. - 512 с.