

Аннотация

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА УПАКОВКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, ОСНОВАННЫЙ НА НЕЧЕТКОМ ЛОГИЧЕСКОМ ВЫВОДЕ

В статье предложен подход к оценке качества упаковки пищевых продуктов, основанный на применении системы нечеткого логического вывода. Указанный подход позволяет проводить оценку качества продукции любой природы.

Abstract

AN APPROACH TO ASSESSING THE QUALITY OF FOOD PACKAGING BASED ON FUZZY INFERENCE

An approach to assessing the quality of food packaging, based on the fuzzy inference system, is proposed in the paper. This approach allows us to assess the quality of products of any nature.

УДК 664.7.004.12:633.111

КРУП'ЯНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ

Любич В.В., д.с.-г.н., доц.

(Уманський національний університет садівництва)

Встановлено, що загальна оцінка каші з крупи пшениці може змінюватися від 64 до 100 % від максимального показника шкали оцінювання. На вихід крупи цілої найбільше впливає вміст ендосперму в зернівці. Високі круп'яні властивості має зерно сортів пшениці м'якої озимої Емеріно, Паннонікус, Ужинок, Суасон, Подолянка та інтрогресивна лінія НАК 61/12: вміст ендосперму становить 84,4–87,2 %, загальна оцінка каші – 8,2–9,0 бала.

Постановка задачі. Якість зерна, вирощуваного в Україні, традиційно не відповідає встановленим вимогам. Так, у 2015 р. з 25 млн т зерна пшениці лише п'ята частина відповідає борошномельним кондиціям. Зерно, непридатне для хлібопекарського виробництва, може використовуватись для отримання круп'яних продуктів, яких за останні десять років в Україні вироблялося 352 тис. т/рік [1].

Технологічні властивості залежать від структури зерна, вмісту анатомічних частин, особливостей мікроструктури ендосперму й

оболонок. Існує тісна залежність між показниками мікроструктури ендосперму та круп'яними і борошномельними властивостями [2].

Круп'яні властивості зерна є визначальними для вибору режимів і способів очищення зерна від домішок, фракціонування, водотеплового оброблення, лущення, шліфування, подрібнювання, площення тощо. До них відносять масу 1000 зерен, натуру, крупність, вирівняність за крупністю, плівчастість та склоподібність [3].

Вважається, що найважливішими показниками, які характеризують фізичні властивості зерна є маса 1000 зерен, крупність, вирівняність і натура зерна. Доведено, що маса 1000 зерен характеризує запас поживних речовин у зернівці. У зерні одного сорту з найбільшою масою 1000 зерен вміст ендосперму вищий [4]. Доведено, що крупність зерна впливає на тривалість варіння каші. Так, цей показник у крупної фракції становить 27 хв, дрібної – 22 хв, а коефіцієнт розварювання знижується, відповідно, з 3,1 до 2,6 [5].

Нині актуальними є нові рішення у технологіях переробної галузі, що дозволяють вирішувати низку виробничих проблем. Разом із стандартними видами крупи нині зростає попит на продукти, отримані з цілого зерна. Вони мають меншу калорійність, більший вміст вітамінів і мінеральних речовин. Круп'яні властивості зерна пшениці м'якої залежать від особливостей його біохімічного складу, який є детермінацією погодних умов, агротехнології та селекційно-генетичних особливостей сорту. Створення та впровадження у виробництво нових сортів зумовлює необхідність вивчення круп'яних властивостей зерна пшениці м'якої.

Мета роботи – визначити круп'яні властивості зерна пшениці м'якої озимої залежно від сорту та лінії.

Методика досліджень. Дослідження проводили у лабораторії «Оцінка якості зерна та зернопродуктів» кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва. Використовували зерно сортів пшениці м'якої: Ластівка одеська, Ужинок, Кохана, з фіолетовим забарвленням зернівки Чорноброва, створених в умовах Степу; Подолянка, Славна, створених в умовах Лісостепу; селекції країн Європи Паннонікус (Австрія), Емеріно (Кіпр), Суасон (Франція) та інтрогресивні лінії НАК 46/12 і НАК 61/12, отримані гібридизацією *Triticum aestivum* / амфіплоїд (*Triticum durum* / *Ae. tauschii*), що вирощувалися в умовах Правобережного Лісостепу України. Контролем (стандартом) слугував

районований сорт пшениці м'якої озимої (національний стандарт Подолянка (st).

Вміст анатомічних складових визначали за вдосконаленою методикою, описаною в патенті на корисну модель «Спосіб визначення вмісту ендосперму в зерні тритикале та пшениці» № u 2016 06341 (Господаренко Г. М., Любич В. В. Новіков В. В. та ін., 2016). Технологічна схема виробництва крупи із пшениці м'якої № 1 у лабораторних умовах включала додаткове очищення зернової суміші пропусканням через ситовий сепаратор та аспіраційну колонку. Зволожували зерно крапельним зрошуванням.

Кількість води розраховували за такою формулою:

$$X = \frac{G (W_1 - W_2)}{100 - W_1},$$

де X – необхідна кількість води, мл; G – маса зерна, г; W_1 – необхідна вологість суміші, %; W_2 – початкова вологість суміші, %.

Варіння крупи з пшениці та кулінарне оцінювання каші проводили за вдосконаленою методикою, описаною в патенті на корисну модель «Спосіб кулінарної оцінки круп'яних продуктів із зерна тритикале і пшениці» (№ 104152).

Середню оцінку в балах визначали як середнє арифметичне за всіма показниками, а у відсотках – за методом відносних величин Ацці, де за 100 % приймали найбільшу величину кожного показника. Математичну обробку даних проводили методом однофакторного дисперсійного аналізу.

Результати досліджень свідчать, що вміст анатомічних складових зернівок змінювався залежно від сорту та лінії пшениць (табл. 1). Так, вміст ендосперму в зерні сортів пшениці м'якої озимої був від 81,7 до 87,2 %, проте істотно вищим – лише у п'яти сортів: Кохана, Паннонікус, Емеріно та інтрогресивної лінії NAK 46/12 ($HIP_{05}=4,1$). Найнижчий вміст ендосперму мали зернівки сорту 80,8 %. Вміст оболонки у зернівках змінювався від 10,8 до 17,1 %, а зародку – від 1,4 до 2,1 % залежно від сорту та лінії пшениці.

Встановлено, що вихід крупи з пшениці № 1 істотно змінювався залежно від сорту та лінії. Так, найвищий її вихід отримано із зерна сортів Кохана й Емеріно – 88,6–88,7 % (рис. 1). Зерно інтрогресивних ліній пшениці м'якої також характеризувалось високим виходом – від 86,7 до 89,1 %. Цей показник у решти сортів змінювався від 81,3 до 85,0 %.

Таблиця 1

Вміст анатомічних складових зернівки сортів і ліній пшениці м'якої озимої, %

Сорт, лінія	Вміст					
	ендосперму	до st, ±	оболонки	до st, ±	зародку	до st, ±
Подольнка (st)	81,7	–	16,4	–	1,9	–
Чорноброва	80,8	-0,9	17,1	0,7	2,1	0,2
Ластівка одеська	83,2	1,5	15,1	-1,3	1,7	-0,2
Ужинок	84,4	2,7	13,8	-2,6	1,8	-0,1
Славна	84,9	3,2	13,0	-3,4	2,1	0,2
Кохана	87,2	5,5	10,8	-5,6	2,0	0,1
Суасон	84,2	2,5	13,7	-2,7	2,1	0,2
Паннонікус	85,1	3,4	12,9	-3,5	2,0	0,1
Емеріно	87,2	5,5	11,4	-5,0	1,4	-0,5
НАК61/12	84,2	2,5	14,1	-2,3	1,7	-0,2
НАК46/12	85,0	3,3	13,4	-3,0	1,6	-0,3
<i>НІР₀₅</i>	<i>4,1</i>	–	<i>0,7</i>	–	<i>0,1</i>	–

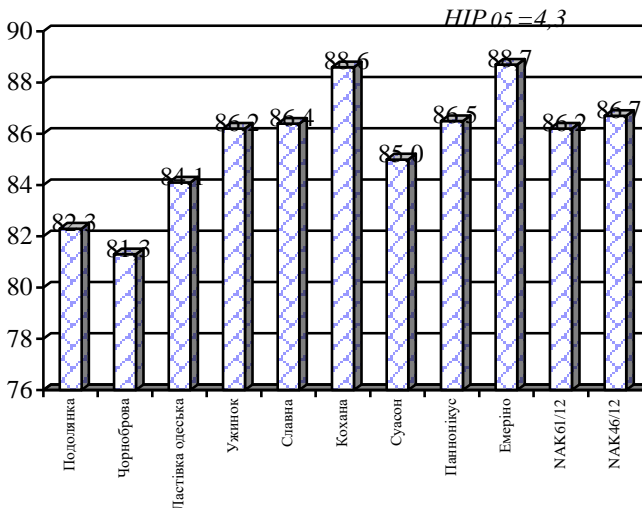


Рис. 1. Вихід крупи із пшениці м'якої №1 залежно від сорту та лінії, %

Між виходом крупи з пшениці №1 і вмістом ендосперму в зернівці встановлено дуже високу ($r=0,93$) кореляційну залежність,

яка описується таким рівнянням регресії: $y = 1,0405x - 2,0344$, де y – вихід крупи з пшениці №1, %; x – вміст ендосперму в зернівці, % (рис. 2).

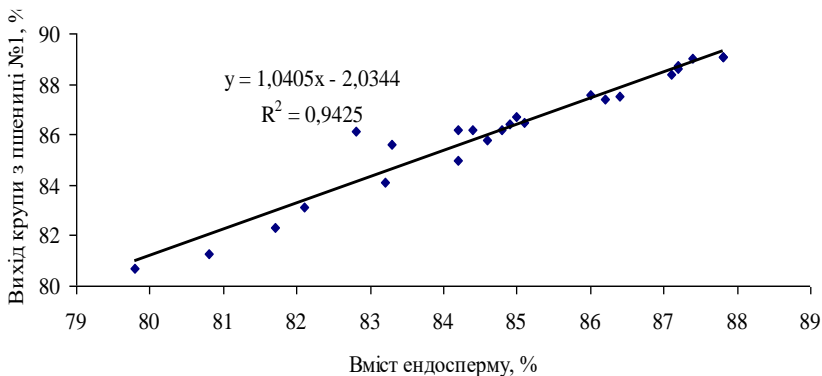


Рис. 2. Кореляційна залежність між виходом крупи з пшениці № 1 і вмістом ендосперму в зернівках

Очевидно, що вихід крупи найбільше залежить від вмісту ендосперму в зернівці пшениці м'якої.

Встановлено, що органолептична оцінка каші з круп'яних продуктів зерна пшениці м'якої істотно змінювалась залежно від сорту та лінії (табл. 2). Так, сильно виражений запах (9 бала) мала каша, отримана з крупи чотирьох сортів, виражений (7 бала) – чотирьох, слабо виражений (5 бала) – два сорти. Відсутній запах мала каша, отримана з крупи зерна сорту Кохана – 3 бала. Походження сорту та лінії не впливало на показник кольору каші, який був світло-кремовим з жовтим відтінком. Колір каші з крупи пшениці сорту Чорноброва був з фіолетовим відтінком завдяки вмісту антоціанового забарвлення, тому її не оцінювали.

Смак каші з крупи пшениці м'якої змінювався аналогічно показникам запаху. Найвищу оцінку за смаком мала каша, отримана з крупи зерна сортів Емеріно та Паннонікус – 9 бала.

Розсипчасту консистенцію (9 бала) мала каша з крупи пшениці сортів Подолянка, Ужинок, Суасон, Емеріно і Паннонікус, у лінії НАК 61/12 – слабко розсипчасту консистенцію (7 бала), а каша з крупи зерна решти сортів була слабко розсипчастою з грудочками. За показником розжовування каша з крупи пшениці була дуже ніжною та мала найвищу кулінарну оцінку – 9 бала.

Таблиця 2

Кулінарна оцінка крупи з пшениці м'якої № 1 залежно від сорту та лінії, бал

Сорт, лінія	Показник						
	Запах	Колір	Смак	Консистенція	Консистенція під час розжовування	Загальна оцінка	Загальна оцінка, %
Подолька (st)	7	9	7	9	9	8,2	91
Кохана	3	9	3	5	9	5,8	64
Ластівка одеська	5	9	5	5	9	6,6	73
Ужинок	9	9	7	9	9	8,6	96
Славна	5	9	3	5	9	6,2	69
Чорноброва	9	–	5	7	9	7,5	83
Суасон	7	9	7	9	9	8,2	91
Емеріно	9	9	9	9	9	9,0	100
Паннонікус	9	9	9	9	9	9,0	100
НАК46/12	7	9	5	5	9	7,0	78
НАК61/12	7	9	7	7	9	7,8	87
<i>НІР₀₅</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0,3</i>	–

Вважається, що загальна кулінарна оцінка з показником 8,0–9,0 бала – дуже висока, 6,6–8,0 – висока, 5,4–6,6 – середня, 4,0–5,4 – низька, < 4,0 бала – дуже низька.

Результати досліджень свідчать, що загальна кулінарна оцінка істотно змінювалась залежно від сорту та лінії пшениці. Дуже високу кулінарну оцінку мала крупа зерна сортів пшениці м'якої Подолька, Ужинок, Суасон, Емеріно, Паннонікус – 91–100 % за комплексним показником Ацці. Кулінарна оцінка крупи зерна сортів Кохана, Ластівка одеська й Славна була низькою – 5,8–6,6 бала. Крупа, отримана із зерна решти сортів пшениці м'якої озимої та ліній, отриманих гібридизацією *Triticum aestivum*/амфіплоїд (*Triticum durum* / *Ae. tauschii*), мала високу оцінку (73–89 %).

Висновки. Отже, круп'яні властивості зерна пшениці м'якої істотно залежать від сорту та лінії. Загальна оцінка каші з крупи

пшениці може змінюватися від 64 до 100 % від максимального показника шкали оцінювання. На вихід крупи цілої найбільше впливає вміст ендосперму в зернівці. Високі круп'яні властивості має зерно сортів пшениці м'якої озимої Емеріно, Паннонікус, Ужинок, Суасон, Подолянка та інтрогресивна лінія НАК 61/12: вміст ендосперму становить 84,4–87,2 %, загальна оцінка каші – 8,2–9,0 бала.

Список літератури

1. Михно М. Ринок борошна й крупу. The Ukrainian Farmer. 2015. №10. Режим доступу: <http://www.agrotimes.net/journals/article/rinok-boroshna-j-krup>.

2. Скалецька Л. Ф. Вплив товарної якості на борошномельні та хлібопекарські якості зерна пшениці // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2010. Вип. 149. С. 190–200.

3. Литвиненко М. А., Лифенко С. П., Голуб Є. А. Сильні та екстрасильні сорти пшениці // Насінництво. 2014. № 8. С. 1–6.

4. Моргун В. О. Наукові основи технології виробництва пшеничного борошна і крупи підвищеної харчової цінності : автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.02 Одеська НАХТ. Одеса. 1999. 33 с.

5. Schober T. J., Bean S. R., Kuhn M. Gluten proteins from spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) cultivars: A rheological and size-exclusion high-performance liquid chromatography study // J. Cereal Sci. 2006. № 44. P. 161–173.

Аннотация

КРУПЯНЫЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА

Установлено, что общая оценка каши из крупы пшеницы может изменяться от 64 до 100% от максимального показателя шкалы оценивания. На выход целой крупы влияет содержание эндосперма в зерне. Высокие крупяные свойства имеет зерно сортов пшеницы мягкой озимой Емерино, Панноникус, Ужынок, Суасон, Подолянка и интрогресивна линия НАК 61/12: содержание эндосперма составляет 84,4–87,2 %, общая оценка каши – 8,2–9,0 балла.

Abstract

CEREAL PROPERTIES OF GRAIN OF BREAD WHEAT DEPENDING ON THE VARIETY

It is found that the total grade of wheat cereal porridge can vary from 64 to 100% of the maximum value of the rating scale. The output of cereals whole is most influenced by the content of endosperm in the grain. The grain of soft winter wheat Emerino, Pannonikus, Uzhynok, Soisson, Podolianka and introgressive line NAK 61/12 has high cereals: endosperm content is 84.4–87.2%, total porridge is 8.2–9.0 points.

УДК 621.86

ВПЛИВ ЗВОЛОЖУВАННЯ ТА ВІДВОЛОЖУВАННЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ НА ВИХІД БОРОШНА

Любич В.В., д.с.-г.н., доцент, Желєзна В.В., к.с.-г.н.,

Улянич І.Ф., к.т.н.

(Уманський національний університет садівництва)

У статті досліджено вплив зволоження та відволоження зерна пшениці спельти на вихід борошна. Встановлено високий зв'язок між параметрами водотеплового оброблення зерна пшениці спельти і виходом борошна. Найбільший вплив на вихід борошна має градієнт зволоження зерна. Тривалість відволоження менше, проте істотно впливає на вихід борошна.

Постановка задачі. Нині зерно спельти набуває популярність та є цінною сировиною для борошномельних і круп'яних заводів [3, 7]. В умовах реорганізації економіки України та її Європейського вектору розвитку, першочерговим завданням провідних вітчизняних фахівців є адаптація сировини і продуктів її перероблення до вимог західного ринку [2, 6]. Це зумовить збільшення збуту готових продуктів і залучення додаткових інвестицій у економіку України. Перспективною галуззю європейського ринку є борошномельне виробництво, що підтверджується інтенсифікацією наукових досліджень у цій сфері [1]. Оскільки валовий збір зерна спельти в Україні істотно поступається м'яким пшеницям, нині економічно ефективно її перероблення на заводах низької продуктивності зі скороченим технологічним процесом.

Зерно пшениці спельти характеризується високою харчовою цінністю, що дозволяє отримувати хлібобулочні та кондитерські