

УДК 664.765.004.4 : 633.11

О.Л. ШАПОВАЛЕНКО, д-р техн. наук, професор, Т.Л. ЯНЮК

Український державний університет харчових технологій, м. Київ

ОБРОБКА ТА ЗБЕРІГАННЯ ПШЕНИЧНИХ ЗАРОДКІВ

Визначено хімічний склад пшеничних зародків. Розроблено спосіб і режими їх сушіння опроміненням хвилями мм- та ІЧ - діапазонів. Визначено вплив обробки на харчову цінність та санітарну якість.

Ключові слова: пшеничні зародки, хімічний склад поживних компонентів, конвективне сушіння, мікрохвильове опромінення.

Пшеничні зародки, як харчовий продукт і біологічно активна добавка, все ширше використовуються в народному господарстві, головним чином в харчовій, кондитерській, хлібопекарній, парфумерній промисловостях та медицині.

На сьогоднішньому етапі розвитку сільськогосподарства в Україні, а саме тваринництва, одним із важливих завдань є підвищення ефективності використання кормової сировини з метою підвищення ефективності галузі. Першочергову роль у розв'язанні цього питання, особливо у зимово-весняний період, відіграє використання комбінованих кормів. Основна мета при розробленні компонентного складу комбікормів - максимальна збалансованість продукту за основними показниками кормової цінності.

Найвищу біологічну цінність мають корми тваринного походження, але вони мають високу ринкову вартість. Частково альтернативою у такій ситуації може стати сировина рослинного

походження, а саме зародки пшениці, які на сучасному етапі мукомельного виробництва відокремлюються, як побічний продукт. Зародкові пластівці більш дешева сировина, до того ж білки зародку за своїм амінокислотним складом близькі до тваринних.

Нова технологія переробки зерна на борошно дає можливість одержати зародки в кількості 0,2-0,3% від переробленого зерна. Вони містять 30-35% білка, 8-12% жиру, мікро- і макроелементи, вітаміни.

Відомо, що білки зародка пшениці містять близько 37% незамінних амінокислот, в тому числі лізину - 6,25%, метіонін + цистин - 4,0%, триптофану - 1,1%, лейцину - 6,67%, ізолейцину - 3,63%, фенілаланін + тирозин - 7,2%, треоніну - 4,43%, валіну - 4,62%. Вуглеводи, які входять до складу зародку пшениці представлені в основному сахарозою і складають близько 40%.

Особливу цінність пшеничних зародків, визначають мікро-, макроелементи та вітаміни. До їх складу входять майже всі вітаміни групи В: - до 100 мкг тіаміну (В₁), 126 мкг - пантотенової кислоти (В₃), 70 мкг - нікотинової кислоти (В₆), 28 мкг - фолієвої кислоти (В₉), 10 мкг - піридоксину (В₆) і до 8 мкг рибофлавіну (В₂).

До складу зародку також входять до 800 М.О. каротину, 35 М.О. ергостерину та 320мкг вітаміну Е.

З мінеральних речовин у зародку в значній кількості містяться фосфор, калій, магній, кальцій.

Завдяки тому, що ішеничні зародки є джерелом біологічно активних речовин (БАР), на пащу думку, в подальшому доцільно розглянути питання про можливість використання зародків ішениці як заміника частини БАР у преміксах.

Наявність ліпідів та ферментів ліполітичної дії обумовлюють нестійкість ішеничних зародків при зберіганні, тому виникла необхідність розроблення комплексних методів їх обробки з метою стабілізації показників якості.

Нами були проведені дослідження процесу конвективного сушіння зародків: в щільному парі, в киплячому парі та в режимі "нагрівання - відлежування".

Сушіння зародків проводили при наступних режимах:

щільний пар - початкова вологість зародків на суху масу становила $W_0^c = 12,2 - 18,3 \%$, швидкість агента сушіння $V = 2,0 \text{ м/с}$, температура $t = 55 - 65 \text{ }^\circ\text{C}$, тривалість сушіння - 50 хв.;

в режимі "нагрівання-відлежування" - $W_0^c = 12,4 - 17,0 \%$, швидкість агента сушіння $V = 1,13 - 1,35 \text{ м/с}$, температура агента сушіння $t = 60 \text{ }^\circ\text{C}$, тривалість сушіння - 50 хв.;

в киплячому парі - $W_0^c = 14,9 - 16,8 \%$, швидкість агента сушіння $V = 2,5 \text{ м/с}$, температура агента сушіння $t = 65 - 80 \text{ }^\circ\text{C}$, тривалість сушіння - 30 хв.

За результатами досліджень побудували криві сушіння та швидкості сушіння, аналіз яких

показав, що за тривалий час сушіння при всіх режимах вологість зменшилась в середньому на 2 - 5 %, а швидкість сушіння становила від 0,05 до 0,17 %/хв. Тобто за тривалий час при конвективному сушінні не вдалось досягти вологості 2-4 %. Тому для стабілізації якості використали інші методи.

А саме - дослідження впливу мікрохвильового опромінення міліметрового (мм) - діапазону хвиль невеликої потужності та сушіння зародків під дією інфрачервоних випромінювань.

Для дослідження були підготовлені чотири ідентичні партії зародків ішениці, кислотне число яких становило 6,20 мг КОН, а вологість - 12 %. Одна партія піддавалась опроміненню електромагнітними мікрохвилями від стандартного генератора, на одній із частот мм-діапазону потужністю 10 мВт протягом 15хв., друга - сушінню в лабораторній терморадіаційній сушарці на протязі 25 хв., дві інші - обробці не піддавали, а використовували як контроль. Три партії були закладені на зберігання в лабораторних умовах: при температурі + 20 оС і одна при температурі 0 °С.

Метою досліджень було виявити вплив методів обробки на зміну якості ішеничних зародків в процесі зберігання.

Зміну якості періодично визначали за показником кислотного числа на протязі всього строку зберігання, який становив 50 діб. Результати досліджень приведені в табл. 1.

Таблиця 1

Зміна кислотного числа ішеничних зародків в процесі зберігання

Зразок	Вологість, %	Вихідне кислотне число, мг КОН	Температура зберігання, °С	Тривалість зберігання, діб.,								
				10	15	20	25	30	35	40	45	50
Контрольний	12	6,20	+20	10,66	12,1	14,82	16,43	18,95	19,46	20,41	21,29	22,41
Контрольний	12	6,20	0	7,94	9,45	12,05	13,14	14,17	15,53	16,03	16,97	17,25
Опромінений хвилями мм-діапазону	12	6,20	+20	7,42	8,88	9,34	9,80	10,29	11,22	12,34	12,98	13,14
Висушений під дією ІЧ-випромінювання	4	6,20	+20	8,14	9,96	10,99	11,86	12,55	13,19	14,54	15,04	16,36

Аналіз експериментальних даних показує, що кислотне число оброблених партій наприкінці терміну зберігання відрізняється від кислотних чисел контрольних партій і має значення менші від контрольної партії, яка зберігалась при $t = +20 \text{ }^\circ\text{C}$: для зародків опромінених хвилями мм-діапазону на 41,4 %, висушених під дією інфрачервоних випромінювань - на 27 %, та від контрольної партії,

яка зберігалась при $t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$, для зародків опромінених хвилями мм-діапазону на 24 %, висушених під дією інфрачервоних випромінювань - на 5 %.

Для всіх чотирьох партій зародків визначили зміни кількісного і видового складу мікрофлори. При аналізі мікрофлори вихідного продукту встановлено, що вона представлена в основному бактеріями роду *Pseudomonas* (основний представник

P. herbicola) та грибами *Aspergillus*, *Alternaria*, *Mucor*. Результати досліджень мікрофлори пшеничних зародків на протязі двох місяців зберігання показали, що в усіх партіях спостерігається зменшення бактеріальної мікрофлори, за рахунок вимирання бактерій *Erwinia herbicola*. Характер зміни грибної флори дещо інший, після сушіння під дією ІЧ-випромінювання її загальна кількість зменшується в 1,6 рази, після опромінення хвилями мм-діапазону в 1,1 рази. Під час зберігання зародків спостерігається

ріст грибної мікрофлори, і на кінець другого місяця зберігання її загальна кількість зростає:

- для контрольного зразка ($t = +20^{\circ}\text{C}$): - в 1,9 рази,
- для контрольного зразка ($t = 0^{\circ}\text{C}$): - в 1,4 рази,
- для опроміненого зразка ($t = +20^{\circ}\text{C}$): - в 1,3 рази,
- для зразка висушеного під дією ІЧ - випромінювання ($t = +20^{\circ}\text{C}$): - в 1,2 рази.

Таблиця 2

Зміна мікробіологічного стану пшеничних зародків в процесі зберігання

Зразок	Температура зберігання, $^{\circ}\text{C}$	Кількість мікроорганізмів пшеничного зародку при зберіганні, діб.					
		0		30		60	
		Бактерії	Гриби	Бактерії	Гриби	Бактерії	Гриби
Контрольний	+20	$1,6 \times 10^3$	$0,6 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$	$0,6 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$	$1,14 \times 10^3$
Контрольний	0	$1,6 \times 10^3$	$0,6 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$	$0,6 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$	$0,84 \times 10^3$
Опромінений хвилями мм-діапазону	+20	$1,4 \times 10^3$	$0,5 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$	$0,5 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$0,65 \times 10^3$
Висушений під дією ІЧ-випромінювання	+20	$1,2 \times 10^3$	$0,3 \times 10^3$	$0,8 \times 10^3$	$0,3 \times 10^3$	$0,6 \times 10^3$	$0,36 \times 10^3$

Аналіз даних табл. 2 показав, що мікрофлора пшеничних зародків змінюється в процесі зберігання. Їх опромінення та сушіння під дією хвиль мм-діапазону дозволяють знизити кількість мікроорганізмів на 32 % і 60 % відповідно.

Таким чином, проведені дослідження показали, що опромінення пшеничних зародків хвилями мм-

діапазону та сушіння під дією інфрачервоних випромінювань стабілізує якість і подовжує термін їх зберігання.

Надійшла 7.09.2000.

Адреса для листування:
Український державний університет харчових технологій,
68 вул. Володимирська, м. Київ,
01033