



Зберігання та переробка продукції

УДК 631.364.6
© 2014

*М.Я. Кирпа,
доктор сільсько-
господарських наук*

*Державна установа
Інститут сільського
господарства степової
зони НААН*

АНАЛІЗ Й ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ ЗІ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА

Проаналізовано та встановлено особливості зберігання зерна в господарствах і підприємствах заготівельної системи. З метою підвищення потужності й ефективності роботи сертифікованих зерноскладів запропоновано збільшувати їх кількість Perezавантаження до 2–3-х і застосовувати інноваційні технології залежно від стану і використання зерна.

Ключові слова: зерно, обсяги вирощування і зберігання, зерносховища, інноваційні технології.

Останнім часом в Україні спостерігається стала тенденція до збільшення валових зборів зерна основних зернових, зернобобових і олійних культур. За останні 5 років (2008–2012) річний валовий збір становив 56,5 млн т, що на 21,2 млн т більше порівняно з попереднім періодом (2003–2007 рр.).

В умовах збільшення врожаю зростає значення його своєчасного збирання і надійного зберігання. У зерновому господарстві можна виділити дві основні системи збереження зерна: перша — хлібоприймальні підприємства і елеватори, які працюють за схемою «заготівля — зберігання — відвантаження» на внутрішню переробку чи експорт; друга — господарства (товаровиробники), які діють на основі «вирощування — зберігання» з наступною поставкою, переважно у систему заготівлі чи на відвантаження.

Аналіз свідчить, що кращі результати забезпечує система сертифікованих підприємств і елеваторів (зерноскладів), укомплектованих матеріально-технічною базою для приймання, обробки і зберігання зернових мас. Обов'язковою умовою сертифікації є відповідність вимогам Технічного регламенту, що змушує тримати матеріально-технічну базу у належному стані, проводити ефективний контроль за якістю зерна. Потужність сертифікованої системи визначається місткістю одночасного зберігання і коливається в межах 28–31 млн т.

Система товаровиробників має потужність

на рівні 10–12 млн т, але її техніко-технологічний стан значно гірший, не дає змоги зберігати зерно тривалий час. Однак ця система відіграє роль своєрідного буфера, згладжує напругу і нерівномірність у надходженні врожаю зерна з поля. Тому, незважаючи на нинішнє збільшення об'ємів зерна, його обробку і зберігання забезпечують за допомогою двох систем, які діють сумісно.

Положення може кардинально змінитись, якщо врожай зросте до об'ємів, визначених на перспективу програмами «Зерно України — 2015 р.», «Зерно України — 2015–2020 рр.». Згідно з програмами виробництво тільки зернових культур заплановано збільшити до 70–80 млн т і більше. З огляду на це потрібно посилити потужність і підвищити ефективність роботи матеріально-технічної бази зі зберігання зерна у різних системах, упроваджувати інноваційні технології, які забезпечують збереженість і якість продукції.

Мета досліджень — провести аналіз роботи сертифікованої системи (як найефективнішої) та промислових технологій зберігання зерна, віднайти науково обґрунтовані напрями їх удосконалення в умовах збільшення виробництва зерна.

Методика досліджень. Дослідження виконано на основі аналізу виробництва зерна та результатів діяльності сертифікованих підприємств за період 2003–2012 рр. Розрахунок потужності підприємств проведено на прикладі

1. Потужність сертифікованих зерноскладів залежно від регіону, об'ємів заготівлі основних зернових, зернобобових і олійних культур (на прикладі заготівлі врожаю 2011 р. — 65,5 млн т), млн т

Регіон	Місткість одночасного зберігання	Ранні зернові		Пізнні зернові, сояшник		Загальний дефіцит місткості
		вал	дефіцит місткості	вал	дефіцит місткості	
Степ	13,83	15,82	1,99	10,94	—	12,93
Лісостеп	11,74	12,40	0,66	16,09	4,35	16,75
Полісся	2,74	3,64	0,90	4,30	1,56	5,20
Закарпаття	0,03	0,12	0,09	0,20	0,17	0,29
АР Крим	1,07	1,88	0,81	0,10	—	0,91

2011 р., коли був отриманий найбільший вал зерна. Проаналізовано також технології зберігання зерна, які мають промислове значення і широке застосування у зерновиробництві [1, 3, 5]. У технологіях враховано нові техніко-технологічні рішення, отримані у наших попередніх дослідженнях [2, 4].

Результати та їх обговорення. Сертифіковані підприємства за потрібної матеріально-технічної бази проводять приймання, обробку, зберігання та відвантаження зерна, гарантуючи водночас його якість і кількість. Проте потужність сертифікованих підприємств у різних місцях неоднакова, найбільшою вона була в зоні Степу і становила майже 47% від загальної по Україні (табл. 1).

Щодо валових зборів зерна окремих культур, то потужність також складалася по-різному. Так, в умовах заготівлі 2011 р. дефіцит місткості за одночасного зберігання врожаю ранніх зернових і пшениці становив 4,45 млн т, пізніх культур — 6,08 млн т. У разі розміщення всього валу зернових, зернобобових і олійних культур дефіцит одночасної місткості різко зростає і становив 36,1 млн т, тобто більше половини (55%) від зібраного врожаю.

Враховуючи регіони та обсяги виробництва зерна в них, найбільший дефіцит місткості сертифікованих зерноскладів склався в зоні Лісостепу, особливо під час заготівлі пізніх культур — кукурудзи і сояшнику. Таке становище пояснюється стрімким зростанням виробництва зерна кукурудзи, яке значно перевищує темпи будівництва нових зерносховищ і нарощування потужності наявних.

У зоні Степу дефіцит сертифікованої потужності є під час заготівлі врожаю пшениці озимої, ранніх ярих і зернобобових культур.

Одним із способів скорочення дефіциту, поряд з будівництвом нових об'єктів, є збільшення коефіцієнта перезавантаження зерносховищ. Розрахунки свідчать, що у разі збільшення коефіцієнта у середньому по системі до 2–3-х, можна значно скоротити дефіцит місткості навіть за умови зростання зборів зерна (табл. 2). Ряд підприємств завдяки перезавантаженню втричі збільшують проектну потужність своїх сховищ за повного збереження якості продукції і дотримання вимог договору складського зберігання чи контракту. Практика свідчить, що однією із основних умов роботи за збільшеними коефіцієнтами перезавантаження

2. Потужність сертифікованих зерноскладів залежно від коефіцієнта перезавантаження і валу зерна (розрахунково), млн т

Коефіцієнт перезавантаження	Місткість зберігання	Дефіцит місткості (%) залежно від валу зерна			
		50	60	70	80
1,0	30,9	38,2	48,5	55,8	61,4
1,5	46,4	7,2	22,7	33,7	42,0
2,0	61,8	0	0	11,7	22,6
2,5	77,3	0	0	0	3,3
3,0	92,7	0	0	0	0

3. Техніко-технологічна характеристика зерносховищ для зберігання зерна у сухому стані

Сховище	Переваги	Недоліки
Склад наземний	Стабільний режим зберігання, можливість розміщення насипом і в тарі, мінімальне подрібнення зерна	Низький рівень механізації, коефіцієнтів місткості і використання території
Силосна башта:		
бетонна	Стабільний режим зберігання, надійність конструкції, довговічність	Подрібнення зерна, ускладнене будівництво й експлуатація
металева	Широкий типорозмірний ряд, високий рівень будівництва, механізація процесів	Подрібнення зерна, нестабільний режим зберігання, догляд за металоконструкціями

є правильне складання балансу зерна в Україні, дотримання його внутрішніх і експортних частин, налагодження логістики й оптимальних транспортних потоків.

До основних напрямів, які значно підвищують ефективність роботи сертифікованої системи, належить також застосування інноваційних науково обґрунтованих технологій зберігання зерна. Виходячи з аналізу патентно-інформаційних джерел і результатів власних досліджень, слід виділити технології, засновані на принципах збереження зерна у сухому стані, відповідного охолодження та умов герметизації [4].

Зберігання зерна у сухому стані забезпечується завдяки такій його вологості, за якої знижується інтенсивність дихання і життєдіяльність усіх компонентів зернової маси — мікроорганізмів, комах, кліщів. Вологість не має перевищувати певний критичний рівень, установлений для кожної культури. Стан зерна залежить також від тривалості його зберігання.

Ефективність зберігання зерна у сухому стані значно залежить від типу зерносховища. Аналіз свідчить, що найпоширеніші сховища мають перевагу і недоліки, які слід враховувати під час розміщення врожаю різних культур (табл. 3). Наприклад, склад наземний, виходячи із техніко-технологічної характеристики, є найпридатнішим для розміщення культур, схильних до подрібнення і травмування зерна, нестійких під час зберігання (кукурудза, соняшник, ріпак, жито), а також для насіннєвого матеріалу. У складі, за порівняно низької висоти насипу, забезпечується регулярний контроль за станом зерна — його температурою, вологістю, чистотою.

Силосна башта бетонна має переваги за

тривалого зберігання великих партій зерна (як на лінійних елеваторах). Враховуючи великі об'єми силосу, її потрібно обладнувати системою дистанційної термометрії, бажано у режимі комп'ютеризованого опитування.

Силосна башта металева, як свідчить практика використання, є найефективнішою за оперативного і короткочасного зберігання зерна, або з метою концентрації партій різного об'єму. Силос рекомендується оснащувати теплозахистом для зменшення негативного впливу від температурних коливань зовнішнього середовища. У наших дослідках за нанесення теплозахисного шару на зовнішні стінки металевого сховища коливання температури в масі зерна зменшувалось від 21,4 до 5,9°C [2].

Безпечність зберігання зерна у сухому стані можна значно посилити завдяки його охолодженню. Так, за температури 15°C знижується активність і життєдіяльність комах; 10°C — більшість видів комах впадає в стан спокою; 5°C — уповільнюється розвиток цвілі; 0°C — більшість комах відмирає. Під час зниження вологості зерна вплив охолодження значно посилюється і навпаки. Проте під час охолодження потрібно враховувати ще призначення зерна — не рекомендується тривале зниження температури до 0°C для насіннєвого матеріалу.

За розрахунками, технологія тривалого зберігання зерна в сухому стані в стаціонарних зерносховищах є досить витратною. Тому для її здешевлення рекомендується відкрите зберігання зерна в так званих полімерних зернових рукавах (ПЗР). Зберігання засновано на герметизації і самоконсервуванні зернової маси завдяки її диханню і накопиченню природних речовин-консервантів. Технологія не потре-

бує капітальних витрат, спрощує процес зберігання, але поряд із перевагами має недоліки, які слід враховувати під час розміщення зерна в ПЗР.

Основні недоліки — це підвищені вимоги до вологості і чистоти зерна, значний непередбачуваний вплив зовнішніх умов, труднощі у визначенні якості зерна.

Враховуючи всі обставини, застосування ПЗР є доцільним в особливих умовах — у разі збільшення валу зерна і заповнених стаціонарних зерносховищах як у системі заготівлі, так і вирощування. Вважаємо, що зберігання в ПЗР є тимчасовою альтернативою на період будівництва і нарощування потужності сертифікованих зерноскладів. Розміщувати ПЗР краще в умовах системи заготівлі, оскільки там здійснюється кваліфікований постійний контроль за станом і якістю зерна.

Особливе місце у технологіях займає зберігання кормового зерна у вологому стані за допомогою консервування. Зберігати таким чином можна зерно різних культур, насамперед пізньостиглих, наприклад кукурудзи. До переваг

такого зберігання належить значне скорочення енергоресурсів, зменшення капітальних витрат на будівництво сховищ, отримання екологічно чистої продукції, обмеження негативного впливу на навколишнє середовище. Недоліком є те, що консервування — зберігання у вологому стані має обмежений характер, тобто здійснюється безпосередньо за місцем і часом згодовування тваринам.

Технологію консервування кукурудзи розроблено в Інституті сільського господарства степової зони НААН. Вона включає такі процеси та параметри: збирання за вологості 20–35% (зерно) і 35–50% (качани); подрібнення зерна чи качанів на частки розміром 2–4 мм із їх умістом не менше 80%; ущільнення подрібненої маси до стану 0,8–1 т/м³; вкриття — герметизація насипу поліетиленовою плівкою та іншими матеріалами. Місцем консервування — зберігання можуть бути башти металеві, траншеї силосні та інші споруди, які забезпечують герметизацію. За дотримання всіх вимог технології зерно має високу кормову цінність практично на рівні показників сухого зерна.

Висновки

У зв'язку зі збільшенням валових зборів зерна посилюється проблема його надійного зберігання. Нині зберігання зернових мас сконцентровано у системі господарств-товаровиробників і в заготівельній системі (хлібоприймальні підприємства, елеватори), які мають різний матеріально-технічний стан та потужність. Найвищого рівня збереження досягають у системі сертифікованих зерноскладів із потужністю одночасного розміщення зерна 28–31 млн т. Враховуючи наявні потужності сертифікованої системи, її дефіцит становить у межах 45,1–50,4% порівняно з

виробництвом зерна за останні 5 років. Найбільший дефіцит — в зоні Степу на заготівлі зерна пшениці, ранніх зернових і зернобобових, у зоні Лісостепу — на заготівлі пізніх культур, насамперед, кукурудзи і соняшнику.

Для посилення потужності сертифікованої системи, водночас із будівництвом нових зерносховищ, доцільно збільшувати кількість Perezавантаження зерноскладів у середньому до 2–3, а також застосовувати, крім стаціонарних зерносховищ, зберігання зерна в полімерних зернових рукавах і консервування-зберігання зернових мас у вологому стані.

Бібліографія

1. Боуманс Г. Эффективная обработка и хранение зерна/Г. Боуманс; пер. с англ. В.И. Дашевско-го. — М.: Агропромиздат, 1991. — 608 с.
2. Кирпа М.Я. Зберігання зерна в металевих сховищах/М.Я. Кирпа//Вісн. Дніпропетровського ДАУ. — 2008. — № 1. — С. 23–26.
3. Кирпа М.Я. Зберігання зерна — стан і перспектива розвитку в зв'язку зі збільшенням обсягів виробництва зерна в Україні/М.Я. Кирпа//Бюл.

Ін-ту сіль. госп-ва НААН, 2011. — С. 9–14.

4. Кирпа Н.Я. Научные принципы и организация хранения зерновых масс/Н.Я. Кирпа//Хранение и переработка зерна. — 2013. — № 17(172). — С. 36–41.

5. Трисвятский Л.А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов/Л.А. Трисвятский, Б.В. Лесик, А.В. Курдина. — М.: Колос, 1991. — 420 с.

Надійшла 12.12.2013.