

УДК [633.11:631.563] (574)

ББК 42.112(2К)

Ш-17

Шаймерденова Даригаши Арыновна, кандидат технических наук, ученый секретарь ТОО «Казахский научно-исследовательский институт переработки сельскохозяйственной продукции»; 010000, Республика Казахстан, г. Астана, ул. Акжол, 26; тел.: 8(7172)546099; e-mail: Darigash@mail.ru

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЗЕРНА МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ КАЗАХСТАНА

(рецензирована)

В работе изучено влияние на показатели технологического достоинства (ТД) и предложенного показателя технологического потенциала (ТП) зерна мягкой пшеницы условий хранения зерна, определяемых параметрами температуры и относительной влажности окружающей среды. Установленная зависимость позволит управлять ТП зерна мягкой пшеницы при разных условиях хранения.

Ключевые слова: мягкая пшеница, технологическое достоинство, технологический потенциал, параметры хранения.

Shaimerdenova Darigash Arynovna, Candidate of Technical Sciences, a scientific secretary of “Kazakh Scientific Research Institute of Agricultural Products Processing” PLC; 010000, the Republic of Kazakhstan, Astana, 26 Akzhol str., tel.: 8 (7172) 546099; e-mail: Darigash@mail.ru.

INFLUENCE OF STORAGE CONDITIONS ON THE TECHNOLOGICAL POTENTIAL OF GRAIN WHEAT OF GRAIN WHEAT OF KAZAKHSTAN

(reviewed)

The article studies the impact of grain storage conditions determined by the parameters of temperature and relative humidity of the environment on the indices of technological dignity (TD) and the proposed indicator of technological potential (TP) of soft wheat grain. The detected dependence will allow managing TP of soft wheat grains under different storage conditions.

Keywords: soft wheat, technological dignity, technological potential, storage parameters.

Мягкая пшеница – важнейшая сельскохозяйственная культура, являющаяся основой развития АПК и главная экспортная составляющая сельского хозяйства Казахстана (1). Обеспечение сохранности убранного и доведенного до стойкого для хранения состояния зерна – главная задача зерновой отрасли. На решение этой задачи и направлены исследования по определению зависимости показателей технологического достоинства (ТД) и ТП хранящегося зерна мягкой пшеницы от параметров хранения, к которым относится температура и относительная влажность окружающей среды.

Известно, что при хранении зерна наблюдается изменение всего биохимического состава зерна. Общее содержание азотистых веществ остается постоянным или незначительно возрастает за счет уменьшения доли углеводов, расходуемых на дыхание. Однако, снижаются растворимость белков и атакуемость их пищеварительными

ферментами. Одновременно наблюдаются повышение доли аминного азота и уменьшение содержания белков (2). Так, за два года хранения при температуре 24⁰С пшеницы с влажностью 11 % атакуемость белков снижается примерно на 8 %. Постепенно изменяется аминокислотный состав белков, снижается доля доступного лизина. Особенно существенны эти изменения в первые месяцы хранения и при сушке, даже очень осторожной. Изменяется также доля гистидина и аргинина (3).

В своих исследованиях Ленточкин А.М. и Долгов В.П. установили, что хранение зерна раннеспелого сорта яровой пшеницы Ирень, выращенного в Среднем Предуралье, в течение года не привело к изменениям сырой клейковины, а качество клейковины в некоторые годы к декабрю укреплялось, сохраняя или переходя в первую группу, в то время, как массовая доля и качество сырой клейковины зерна яровой пшеницы Красноуфимская 100 в процессе годового хранения не ухудшались (4, 5).

То есть, происходящие в процессе хранения зерна изменения влияют на показатели ТД, определяя его ТП, что обуславливает возможность дальнейшего целевого использования зерна мягкой пшеницы.

Для установления возможности использования по целевому назначению зерна мягкой пшеницы Казахстана важно знание закономерностей влияния на ТП условий и продолжительности хранения. В этих целях проведены исследования во выявлению зависимости ТП зерна мягкой пшеницы от условий хранения, определяемых температурой, относительной влажностью окружающей среды и продолжительностью хранения.

В предыдущих исследованиях автором был предложен комплексный показатель технологического потенциала (ТП), в который из 16 изученных показателей ТД были отобраны наиболее полно отражающие ТП и находящиеся в наименьшей корреляционной зависимости между собой показатели ТД, с целью уменьшения вероятности получения сильно смещенных оценок регрессии при последующих математических обработках данных (6). В предложенный показатель ТП вошли следующие показатели ТД: показатель «ЧП», натура, выход муки, качество клейковины, массовая доля крахмала, массовая доля клейковины.

Для оценки ТП предложено использовать комплексный показатель, включающий отношение фактических значений определенных показателей ТД, к нормированным значениям. При этом формула ТП имеет следующий вид:

$$ТП = \frac{ЧП_{ф}}{ЧП_{н}} \times \frac{Н_{ф}}{Н_{н}} \times \frac{Кач_{ф}}{Кач_{н}} \times \frac{В_{ф}}{В_{н}} \times \frac{М.д.кр_{ф}}{М.д.кр_{н}} \times \frac{М.д.кл_{ф}}{М.д.кл_{н}}, \quad (1)$$

где ЧП_ф; Н_ф; Кач_ф; В_ф; М.д.кр_ф; М.д.кл_ф – фактические значения показателей «число падения», сек; натура, г/л; качества клейковины, ед. ИДК; выход муки, %; массовая доля крахмала, %; массовая доля клейковины, %; – ЧП_н; Н_н Кач_н В_н М.д.кр_н М.д.кл_н – нормированные значения показателей «число падения», сек; натура, г/л; качества клейковины, ед. ИДК; выход муки, %; массовая доля крахмала, %; массовая доля клейковины, %.

Использование предложенного показателя ТП позволило объективно определять состояние зерна мягкой пшеницы при незначительном количестве определяемых показателей ТД.

По данным Малеевой О.Л. (7), «сложность процессов при хранении оставляют

актуальной проблеме противодействия неблагоприятным изменениям качества и пищевой ценности зерна». Усатиковым С.В. и др. (8) разработана модель изменения потребительских свойств риса-зерна при хранении и рассчитаны регрессионные зависимости товароведно-технологических свойств риса (общий выход крупы, содержание целого ядра, плесень и бактерии, всхожесть, стекловидность и трещиноватость) от времени, полей температуры и влагосодержания зерновой массы риса, содержания кислорода в межзерновом пространстве.

Для изучения влияния технологии хранения на показатели ТД и ТП образцы зерна мягкой пшеницы хранили в полотняных мешочках в термостате ТЛ-1 при трех уровнях температуры и относительной влажности воздуха: температуре 10, 20, 30⁰С и относительной влажности 50, 60 и 70%. Срок хранения составил 12 месяцев.

По результатам исследований (таблица 1) за период хранения зерна мягкой пшеницы значительные изменения наблюдались при хранении зерна при температуре 30⁰С и относительной влажности 70%.

Таблица 1 - Изменения показателей ТД и ТП зерна мягкой яровой пшеницы в процессе хранения в течение 12 месяцев

№ п/п	Показатели ТД						ТП
	ЧП, сек.	Натура, г/л	Клейковина		Выход муки, %	Массовая доля крахмала, %	
			качество, ед. ИДК	массовая доля, %			
1	2	3	4	5	6	7	8
Исходные показатели							
1	147	699	85	22,5	75	53	0,92
2	234	735	65	28,4	77	54	1,56
3	323	779	65	32,5	78	58	2,84
Ср.	235	738	72	27,8	77	55	1,77
Температура 10 ⁰ С, относительная влажность 50%							
4	156	701	75	23,8	78	54	0,97
5	239	735	65	28,9	79	54	1,66
6	323	779	65	33,5	78	58	2,93
Ср.	239	738	68	28,7	78	55	1,85
Температура 10 ⁰ С, относительная влажность 60%							
7	153	701	75	23,2	75	53	0,88
8	234	735	65	28,6	77	54	1,54
9	323	779	65	32,5	78	58	2,84
1	2	3	4	5	6	7	8
Ср.	237	738	68	28,1	77	55	1,75
Температура 10 ⁰ С, относительная влажность 70%							
10	132	702	80	23,5	75	54	0,83
11	243	734	65	29,1	77	55	1,69
12	323	779	65	33,5	78	58	2,93

Ср.	233	738	70	28,7	77	56	1,82
Температура 20 ⁰ С, относительная влажность 50%							
13	143	701	75	22,9	70	53	0,76
14	224	735	65	27,9	68	54	1,30
15	323	779	65	32,5	70	58	2,55
Ср.	230	738	68	27,8	69	55	1,54
Температура 20 ⁰ С, относительная влажность 60%							
16	131	699	75	22,5	74	53	0,72
17	234	735	65	27,4	75	54	1,47
18	323	779	65	32,5	75	58	2,73
Ср.	229	738	68	27,5	75	55	1,64
Температура 20 ⁰ С, относительная влажность 70%							
19	134	703	95	21,9	75	53	0,92
20	224	735	75	27,1	77	54	1,64
21	336	779	65	31,9	78	58	2,90
Ср.	231	739	78	27,0	77	55	1,82
Температура 30 ⁰ С, относительная влажность 50%							
22	165	697	70	21,5	65	56	0,74
23	212	735	60	27,9	67	53	1,09
24	345	779	55	32,5	69	59	2,31
Ср.	241	737	62	27,3	67	56	1,38
Температура 30 ⁰ С, относительная влажность 60%							
25	154	699	95	21,8	75	53	1,05
26	212	735	65	26,9	77	54	1,34
27	298	779	65	33,5	78	58	2,70
Ср.	221	748	75	27,4	77	55	1,70
Температура 30 ⁰ С, относительная влажность 70%							
28	134	687	100	20,5	73	56	0,91
29	204	725	50	26,4	72	54	0,90
30	293	770	65	31,5	74	58	2,34
Ср.	210	727	72	26,1	73	56	1,38

Если Данильчук П.В. и др. установили, что пониженные температуры хранения способствуют лучшему сохранению технологических свойств зерна изученных сортов пшеницы (9), то в наших исследованиях хранение зерна мягкой пшеницы при температуре 10⁰С не привело к ухудшению показателей ТД и ТП, в некоторых случаях наблюдалось повышение массовой доли и улучшение качества клейковины при относительной влажности 60%. Объясняется это прохождением периода послеуборочного дозревания при благоприятных условиях, что привело к стабилизации химического состава зерна. Так, хранение при температуре 10⁰С и относительной влажности 60% зерна пшеницы с массовой долей клейковины 22,5% и качеством клейковины 85 ед. ИДК способствовало

увеличению массовой доли клейковины на 1,3% и улучшению качества клейковины со второй группы слабой до 1 группы (с 85 до 70 ед. ИДК).

При хранении зерна мягкой пшеницы при температуре 200С при относительной влажности 50% произошло укрепление клейковины с 75-78 до 68-70 ед. ИДК. Наблюдается незначительное снижение массовой доли клейковины с 28,4 до 27,9 %.

Наиболее существенные изменения показателей ТД наблюдались при хранении зерна мягкой пшеницы при температуре 300С и относительной влажности 70%, сопровождавшиеся снижением массовой доли клейковины в среднем на 1,6%.

Таким образом, изменение ТП зерна мягкой пшеницы зависит от условий хранения. Наиболее благоприятными условиями хранения являются температура 10⁰С и относительная влажность от 50 до 70%, при которой ТП характеризуется значениями на уровне исходного зерна.

При повышении температуры хранения ТП зерно мягкой пшеницы подвергается более значительным изменениям. Регрессионный анализ полученных данных позволил установить зависимость показателя ТП от условий хранения, который выражается следующим уравнением:

$$ТП = 1,61 - 0,015x_1 + 0,006x_2;$$

где x_1 – температура, ⁰С; x_2 – относительная влажность, %.

Таким образом, установленная зависимость ТП мягкой яровой пшеницы от условий хранения позволит прогнозировать ТП при различных значениях температуры и относительной влажности воздуха.

Литература:

1. Доклад «Об итогах социально-экономического развития АПК Республики Казахстан и исполнения республиканского бюджета за 11 месяцев 2016 года». 20.12.2016 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mgov.kz/ru/> (дата обращения 15.04.2017).
2. Трисвятский Л.А. Хранение зерна. 4-е изд., перераб. и доп. Москва: Колос, 1975. 400 с.
3. Пилипюк В.Л. Технология хранения зерна и семян. Саратов: IPR MEDIA, 2008. 234 с.
4. Ленточкин А.М., Долгов В.П. Влияние продолжительности хранения зерна яровой пшеницы Ирень на динамику его качества // Аграрный вестник Урала. 2011. №5(84). С. 12-13.
5. Ленточкин А.М., Долгов В.П. Динамика качества зерна яровой пшеницы Красноуфимская 100 в процессе хранения // Аграрный вестник Урала. 2011. №6(85). С. 10-12.
6. Шаймерденова Д.А., Изтаев А.И. Комплексный показатель технологического потенциала зерна мягкой яровой пшеницы // Тезисы докладов III Международной научно-технической конференции «Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение». Воронеж: ВГУИТ, 2016. С. 422-425.
7. Малеева О.Л. Разработка метода оценки качества зерновой массы при хранении // Новые технологии. 2009. Вып. 2. С. 1-7.
8. Усатиков С.В., Шаззо А.Ю., Малеева О.Л. Моделирование процесса хранения зерновой массы с помощью «интеграла памяти» // Известия Вузов. Пищевая технология. 2009. №5/6. С. 61-63.

9. Влияние режимов хранения на технологические свойства зерна пшеницы / П.В. Данильчук // Известия Вузов. Пищевая технология. 1990. №6. С. 32-34.

Literature:

1. The report “On the results of socio-economic development of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan and the execution of the republican budget for 11 months of 2016”. 12/20/2016 [Electronic resource]. Access mode: <http://mgov.kz/en/> (reference date April, 15, 2017).

2. Trisviatsky L.A. *Storage of grain*. 4th ed., rev. and add. Moscow: Kolos, 1975. 400 p.

3. Pilipyuk V.L. *Technology of grain and seeds storage*. Saratov: IPR MEDIA, 2008. 234 p.

4. Lentochkin A.M., Dolgov V.P. Influence of the duration of Irene spring wheat grain storage on the dynamics of its quality // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2011. № 5 (84). P. 12-13.

5. Lentochkin A.M., Dolgov V.P. Dynamics of Krasnoufimskaya 100 spring wheat grain quality in the process of storage // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2011. № 6 (85). P. 10-12.

6. Shaimerdenova D.A., Iztaev A.I. Complex index of soft spring wheat grain technological potential // *Theses of the reports of the III International scientific and technical conference “Food safety: scientific, personnel and information support”*. Voronezh: VSUIT, 2016. P. 422-425.

7. Maleeva O.L. Development of a method for assessing the quality of grain mass during storage // *New technologies*. 2009. Issue. 2. P. 1-7.

8. Usatkov S.V., Shazzo A.Yu., Maleeva O.L. Modeling the process of grain mass storage with the help of a “memory integral” // *Proceedings of universities. Food technology*. 2009. № 5/6. P. 61-63.

9. The effect of storage regimes on technological properties of wheat grains / P.V. Danilchuk // *Proceedings of universities. Food technology*. 1990. № 6. P. 32-34.