

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ВЫРАЩИВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО

Бобер Анатолий Васильевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
03041, Украина, г. Киев, ул. Героев Обороны, 13, e-mail: Bober_1980@i.ua

Ключевые слова: ячмень яровой, качество зерна, системы земледелия, системы обработки почвы, режимы хранения.

Исследовано влияние систем земледелия, обработки почвы, условий хранения на качество зерна ячменя ярового. Установлены изменения качества зерна, полученного от действия разных факторов выращивания, в процессе хранения. Определено его целевое предназначение в зависимости от установленных качественных показателей.

Введение

Увеличение производства и заготовки зерна разных культур – необходимое условие для обеспечения населения продуктами питания, запасами семян на посевные цели, промышленности – сырьем, животноводства – кормами, с целью дальнейшего улучшения благосостояния населения, а также обеспечение продовольственной безопасности страны.

Факторы природной среды являются доминирующими при выращивании сельскохозяйственных культур. В современном сельском хозяйстве агрометеорологические ресурсы используются лишь на 40 – 60 % [1–4]. Значение этого уровня зависит от развития земледелия – в случае экстенсивного его ведения доля участия грунтовых и климатических условий возрастает до 60 %, а в случае интенсивного земледелия – втрое меньше [5,6]. Такое состояние вещей требует разработки эффективных мер регуляции получения продукции растениеводства и ее качества.

Одним из резервов увеличения объемов сельскохозяйственной продукции является сокращение потерь, которые порождаются, в частности, нарушениями агротехники выращивания зерновых культур, они предопределяют снижение товарных и технологических качеств урожая. Большие потери продукции происходят во время уборки, послеуборочной обработки, транспортировки, хранения и переработки. Неблагоприятные

погодные условия в период вегетации растений отрицательно влияют на показатели качества зерна будущего урожая [7,8].

Интенсификация земледелия предопределила необходимость глубоких исследований безопасности продукции растениеводства [9,10]. Специалисты сельского хозяйства должны больше уделять внимания методам исследования изменений качества отдельных продуктов во время хранения, учитывать разные факторы, которые предотвращают порчу продовольственных товаров.

Поэтому изучение влияния факторов выращивания и условий хранения, которые будут содействовать формированию высококачественного сырья для использования на продовольственные, крупяные, кормовые, посевные и технические цели, является актуальной задачей настоящего времени.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились на протяжении 2009 – 2013 гг. на базе лабораторий кафедры технологии хранения, переработки и стандартизации продукции растениеводства им. проф. Б.В. Лесика, с зерном ячменя ярового, выращенным на исследовательских участках стационарного опыта кафедры земледелия у ВП НУБиП Украины “Агрономическая опытная станция”.

Для исследования влияния факторов выращивания и хранения на качество зерна ячменя были заложены опыты, которые предусматривали изучение влияния систем

земледелия, систем основной обработки почвы и хранения исследуемого зерна при разных условиях. Исследуемые системы земледелия отличались ресурсным обеспечением. При промышленной системе (контроль) на гектар пашни в севообороте вносили 12 т органических и 300 кг действующего вещества минеральных удобрений, а защиту посевов осуществляли промышленными пестицидами. В экологической модели приоритетными средствами были органические удобрения 24 т/га, минеральные вносили по 150 кг/га, а посевы защищали биологическими средствами и промышленными пестицидами по критерию эколого-экономического порога численности вредных организмов. Биологическая модель системы земледелия обеспечена лишь возможной нормой органических удобрений 24 т на гектар пашни в севообороте, а защиту посевов выполняли только биологическими средствами. Перечисленные варианты ресурсного обеспечения исследованы на фоне четырех вариантов основной обработки почвы в севообороте. Дифференцированная обработка (контроль) объединяла проведение за ротацию шести вспашек, двух поверхностных обработок дисковыми боронами под пшеницу озимую после гороха и кукурузы на силос и плоскорезной обработки под ячмень после сахарной свеклы. Вариант плоскорезной основной обработки почвы заключался в выполнении под все культуры севооборота плоскорезного рыхления, кроме указанных полей пшеницы озимой, где обрабатывали почву дисковыми боронами. В варианте отвально-безотвальной основной обработки почвы за ротацию проводили две вспашки под сахарную свеклу ярусными плугами, пять плоскорезных рыхлений и дискований почвы в указанных полях под пшеницу озимую. Вариант поверхностной обработки почвы в севообороте осуществляли на глубину 8 – 10 см дисковыми боронами под все культуры.

Исследуемые образцы зерна, предназначенные для изучения влияния условий и продолжительности хранения, помещали в льняные мешки массой 2 кг. Часть образцов зерна, согласно схеме опыта, заклады-

вали в хранилище, то есть в обычных условиях хранения товарного зерна. Другую часть исследуемых образцов зерна ячменя закладывали в холодильник, то есть в регулируемые условия хранения, где постоянно поддерживалась температура +5...+10°C и относительная влажность воздуха в пределах 70 – 75%. Продолжительность хранения зерна – 12 месяцев. После закладывания на хранение образцов зерна через 1 и каждые 3 месяца на протяжении периода хранения за всеми вариантами проводили лабораторные исследования оценки качества зерна по показателям, которые предусмотрены программой исследований. Для оценки качества зерна ячменя использовали наиболее распространенные в производственной практике и научных исследованиях методы оценки качества, предусмотренные действующими нормативно-техническими документами, а также другие, действующие в мировой практике для более углубленной оценки качества зерна ячменя и продуктов его переработки.

Результаты исследований

Изучение технологических свойств зерна ячменя и влияние на него условий окружающей среды показало, что интенсивность всех технологических процессов, которые происходят в нем, зависит от одних и тех же факторов, самыми важными среди которых являются: влажность зерна и окружающей среды; температура зерна и окружающих его объектов; доступ воздуха к зерну [11–14]. Существенных отличий в изменении влажности в процессе хранения зерна ячменя ярового, выращенного в разных системах земледелия и в разных системах основной обработки почвы, не установлено. Изменения показателя влажности на протяжении 12 месяцев хранения колеблются в пределах 1 – 2 %. Однако в охлажденном состоянии зерно приобретает стабильную для себя влажность постепенно, а в обычном хранилище этот показатель ведет себя пластично, постоянно варьируя согласно погодно-климатическим условиям.

Проведенными исследованиями отмечена четкая закономерность, которая указывает на смену натуры зерна ячменя

Таблица 1

Натура зерна ячменя ярового в зависимости от условий выращивания и режимов хранения, г/л (среднее за 2009 – 2013 гг.)

Система земледелия	Система обработки почвы	Длительность хранения, месяцев					
		До хранения	1	3	6	9	12
Нерегулируемый температурный режим (хранилище) (контроль)							
Промышленная (контроль)	1*	640	656	653	648	644	641
	2	635	644	646	643	643	641
	3	640	655	653	649	647	645
	4	636	645	645	643	643	640
Экологическая	1*	641	653	653	647	641	641
	2	634	649	646	642	639	637
	3	644	649	648	643	640	641
	4	637	648	645	642	640	639
Биологическая	1*	638	649	645	637	632	629
	2	633	646	644	640	637	635
	3	639	649	649	643	641	639
	4	631	644	639	636	634	634
Регулируемый температурный режим (t+5+10 °C)							
Промышленная (контроль)	1*	640	650	657	650	647	645
	2	635	644	650	647	644	643
	3	642	650	657	652	651	649
	4	636	642	647	645	644	643
Экологическая	1*	641	650	649	646	646	645
	2	634	644	648	643	641	641
	3	644	651	656	648	647	645
	4	637	641	647	641	638	639
Биологическая	1*	638	646	651	641	639	638
	2	633	642	648	643	640	637
	3	639	647	649	644	641	640
	4	631	639	640	639	638	636
НСР ₀₅ Фактор А		-	1,34–2,66				
Фактор В		-	1,61–2,54				
Фактор АВ		-	1,46–2,46				

1* – дифференцированная обработка, 2 – плоскорезная, 3 – отвально-безотвальная, 4 – поверхностная

ярового в связи с изменениями влажности и продолжительностью его хранения (табл. 1).

При этом наблюдается несущественная связь между температурными режимами, условиями выращивания и изменением натуры. Вообще показатели натуры зерна ячменя во всех исследуемых вариантах до

3-х месяцев хранения возрастали. После 3-х месяцев хранения натура зерна по всем исследуемым вариантам оставалась стабильной. Незначительные отклонения, которые происходили, можно объяснить погрешностью опыта, которая по стандарту составляет 5 г/л. Указанные изменения интенсивнее

Таблица 2

Содержание белка в зерне ячменя ярового в зависимости от условий выращивания и режимов хранения, % (среднее за 2009 – 2013 гг.)

Система земледелия	Система обработки почвы	Длительность хранения, месяцев					
		До хранения	1	3	6	9	12
Нерегулируемый температурный режим (хранилище) (контроль)							
Промышленная (контроль)	1*	13,21	13,32	13,24	13,04	13,03	12,97
	2	13,41	13,53	13,38	13,32	13,31	13,20
	3	13,52	13,64	13,53	13,33	13,32	12,76
	4	13,21	13,29	13,27	13,01	13,00	12,93
Экологическая	1*	11,12	11,22	11,15	10,75	10,74	10,68
	2	10,80	10,83	10,80	10,43	10,41	10,33
	3	10,79	10,83	10,82	10,45	10,42	10,36
	4	10,51	10,62	10,54	10,16	10,12	10,04
Биологическая	1*	10,76	10,87	10,79	10,38	10,36	10,39
	2	10,52	10,60	10,58	10,26	10,24	10,21
	3	10,51	10,62	10,55	10,12	10,10	10,13
	4	10,23	10,31	10,25	9,97	9,94	9,93
Регулируемый температурный режим (t+5+10 °C)							
Промышленная (контроль)	1*	13,21	13,27	13,24	13,04	13,03	12,97
	2	13,41	13,48	13,43	13,32	13,26	13,25
	3	13,52	13,59	13,58	13,33	13,32	12,76
	4	13,21	13,24	13,22	13,06	13,05	12,98
Экологическая	1*	11,12	11,17	11,20	10,75	10,74	10,73
	2	10,80	10,88	10,90	10,58	10,51	10,43
	3	10,79	10,78	10,77	10,40	10,32	10,31
	4	10,51	10,62	10,59	10,31	10,17	10,14
Биологическая	1*	10,76	10,82	10,84	10,38	10,36	10,34
	2	10,52	10,60	10,63	10,31	10,29	10,26
	3	10,51	10,57	10,60	10,22	10,15	10,13
	4	10,23	10,26	10,30	10,02	9,99	9,93
НСР ₀₅ Фактор А		-	0,10–0,35				
Фактор В		-	0,09–0,36				
Фактор АВ		-	0,04–0,41				

1* - дифференцированная обработка, 2 – плоскорезная, 3 – отвально-безотвальная, 4 – поверхностная

проходили в образцах зерна ячменя, которое хранилось в складском помещении при нерегулируемом температурном режиме. Это явление связано с температурным режимом хранения, что и содействовало интенсификации процессов.

Зерно пивоваренного ячменя должно иметь сниженное содержание белка. Высо-

кокачественным является зерно пивоваренного ячменя, в котором содержание белка находится в пределах от 9 до 11 % на абсолютно сухое вещество. Зерно с повышенным содержанием белка, кроме того, что имеет меньшую экстрактивность, плохо разрыхляется и сильно нагревается при получении солода, дает менее стойкое и не всегда

прозрачное пиво. Негативом также является содержание белка меньше 8%, что недостаточно для нормального развития дрожжей, образования пены и создания вкуса и «букета» пива [8,15].

Изменение содержания белка во время хранения зерна ячменя ярового при разных условиях представлено в табл. 2.

Анализируя данные относительно содержания белка, можно отметить, что при хранении зерна ячменя ярового как в нерегулированных условиях (контроль), так и в регулированных условиях не произошло ухудшение его качества – негативного увеличения или уменьшения содержания белка. Колебание относительно первоначального качества по содержанию белка было на уровне 0,2 – 0,5%, такие колебания не являются существенными, а следовательно, можно констатировать, что белок в процессе хранения существенно не менялся.

Наивысшими показателями содержания белка в процессе хранения характеризовалось зерно ячменя, выращенное при промышленной системе земледелия, дифференцированной и отвально-безотвальной обработке почвы. Меньшие показатели содержания белка в процессе хранения имело зерно, которое выращивалось при экологической системе земледелия, в среднем на 2,0 – 2,5 % сравнительно с промышленной системой. Наиболее низкими показателями содержания белка во время хранения характеризовалось зерно, выращенное при биологической системе земледелия, плоскорезной и поверхностной обработке почвы.

Следует отметить, что более низкие показатели содержания белка (в пределах 9,93 – 11,22 %) в экологической и биологической системах земледелия позволяют использование зерна, выращенного в данных системах, в пивоварении.

Во время хранения зерна ячменя ярового как в нерегулируемых условиях (контроль), так и в регулируемых условиях не произошло ухудшения его качества – негативного увеличения или уменьшения содержания крахмала. Колебание относительно первоначального качества по содержанию

крахмала были на уровне 1 – 2%, такие колебания не являются существенными.

Стандартом на ячмень нормируются показатели способности к прорастанию и жизнеспособности, которые должны отвечать требованиям стандарта. Показатель всхожести (или показатель жизнеспособности зерна, который нормируется для зерна технического предназначения, предназначенного для производства солода, пива, спирта) должен иметь значение не меньше 92% для ячменя, который выращивается на солод и 95% – при использовании его в пивоваренном производстве [8,15].

Анализируя жизнеспособность зерна ячменя ярового в разных режимах хранения и выращенного в разных системах земледелия и разных системах основной обработки почвы, можно отметить, что исследуемые образцы к 6-ти месяцам хранения повышали жизнеспособность и после 9-ти постепенно снижали (табл. 3).

Кроме того, все исследуемые образцы зерна ячменя, которые хранились в условиях регулируемого режима в период 6-ти и 9-ти месяцев, имели показатели жизнеспособности, которые обеспечивали требования стандарта для использования зерна ячменя на посевные и пивоваренные цели. А в условиях нерегулируемого режима – лишь в промышленной и экологической системах, во всех системах обработки почвы после 6-ти месяцев и в дифференцированной и отвально-безотвальной обработке после 9-ти.

Выводы

1. Показатели натурности зерна ячменя во всех исследуемых вариантах к 3-м месяцам хранения возрастают. Высшие показатели натурности на протяжении всего периода хранения, и особенно на конец хранения, отмечены у зерна при условиях регулируемого режима ($t +5...+10$ °C) хранения в сравнении с нерегулируемым. Также в условиях регулируемого температурного режима зерно ячменя после хранения характеризовалось незначительной вариабельностью по системам земледелия и обработкам почвы. В нерегулируемом температурном режиме наивысшие показатели натурности зерна были установлены при промышленной системе земледелия.

Таблица 3

Жизнеспособность зерна ячменя ярового в зависимости от условий выращивания и режимов хранения, % (среднее за 2009 – 2013 гг.)

Система земледелия	Система обработки почвы	Длительность хранения, месяцев					
		До хранения	1	3	6	9	12
Нерегулируемый температурный режим (хранилище) (контроль)							
Промышленная (контроль)	1*	76	92	95	99	96	93
	2	69	85	91	95	93	91
	3	74	90	95	99	95	94
	4	67	84	90	95	93	92
Экологическая	1*	66	89	92	97	95	93
	2	64	86	90	96	93	90
	3	69	87	90	96	94	92
	4	61	83	85	95	90	89
Биологическая	1*	61	81	87	95	93	89
	2	58	79	83	91	91	88
	3	63	81	84	93	93	89
	4	55	79	81	91	91	87
Регулируемый температурный режим (t+5+10 °C)							
Промышленная (контроль)	1*	76	83	95	100	100	96
	2	69	80	91	97	96	94
	3	74	85	96	100	99	96
	4	67	78	90	97	97	93
Экологическая	1*	66	83	94	100	99	97
	2	64	81	93	97	97	93
	3	69	84	94	99	98	97
	4	61	78	90	96	96	92
Биологическая	1*	61	78	91	98	97	94
	2	58	80	90	96	95	92
	3	63	81	92	98	96	95
	4	55	75	90	94	93	91
НСР ₀₅ Фактор А		-	3,44–7,63				
Фактор В		-	3,12–6,50				
Фактор АВ		-	4,31–7,46				

1* – дифференцированная обработка, 2 – плоскорезная, 3 – отвально-безотвальная, 4 – поверхностная

2. Колебание содержания белка в процессе хранения относительно первоначального качества на уровне 0,2 – 0,5% было несущественным. Низшие показатели содержания белка (в пределах 9,93 – 11,22 %) в экологической и биологической системах земледелия позволяют использование зерна, выращенного в данных системах, в пивоварении.

3. Жизнеспособность исследуемых образцов зерна ячменя ярового к 6-ти месяцам хранения повышается и после 9-ти постепенно снижается. Показатели жизнеспособности всех исследуемых образцов зерна ячменя, которые хранились в регулируемом режиме на протяжении 6 – 9 месяцев, позволяли использование зерна на посевные

и пивоваренные цели.

В целом зерно ячменя характеризовалось высшими и стабильными процентами жизнеспособных семян при хранении в регулируемых условиях.

Библиографический список

1. Тараріко Ю.О. Агрометеорологічні ресурси України та технології їх раціонального використання / Ю.О. Тараріко // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 3–4. – С. 29–31.

2. Формування якості зерна злакових культур / С. Авраменко, В. Тимчук, М. Цехмейструк, О. Глибокий, В. Шелякін, К. Манько // Агробізнес сьогодні. – № 14 (213). – 2011. – С. 18–23.

3. Жемела Г.П. Роль погодних факторів у поліпшенні якості зерна озимої пшениці / Г.П. Жемела, А.В. Сидоренко, М.І. Кулик // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2007. – № 2. – С. 16–22.

4. Адаменко Т.И. Изменение урожайности и качества зерна в период изменения климата / Т.И. Адаменко // Хранение и переработка зерна. – 2007. – № 9. – С. 26–29.

5. Сайко В.Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні. / В.Ф. Сайко // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». – К.: ВД «ЕКМО», 2010. – Вип. 3. – С. 3–17.

6. Тараріко Ю.О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: методичні рекомендації / Ю.О. Тараріко, О.Є. Несмашна, Л.Д. Глущенко.– К.: Нора-

прінт, 2001. – 59 с.

7. Горелова Е.И. Качество зерна – второй урожай / Е.И. Горелова, Ж.Я. Сандлер. – М.: Колос, 1984. – 221 с.

8. Скалецька Л.Ф. Товарознавство продукції рослинництва / Л.Ф. Скалецька, Г.І. Подпратов, В.І. Войцехівський. – Вид-во „Арістей”, 2005. – 493 с.

9. Овсинский И.Е. Новая система земледелия / И.Е. Овсинский. – К.: Зерно, 2010. – 331 с.

10. Танчик С.П. No-till і не тільки. Сучасні системи землеробства / С.П. Танчик. – К.: Юнівест медіа, 2009. – 160 с.

11. Подпратов Г.І. Зберігання і переробка продукції рослинництва / Г.І. Подпратов, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков. – К.: ЦП Компринт, 2010. – 495 с.

12. Петруня Б.Н. Зберігати зерно в штучному холоді, безперечно, вигідно у цьому переконує світова практика застосування таких технологій / Б.Н. Петруня. – Зерно і хліб. – 2004. – № 4. – С. 15–18.

13. Шемавньов В.І. Сучасні норми і технології зберігання та обробки зерна в Україні / В.І. Шемавньов, М.Я. Кирпа // Вісник Дніпропетровського ДАУ, 2006. – № 2. – С. 11–18.

14. Скалецька Л.Ф. Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці / Л.Ф. Скалецька, Г.І. Подпратов. – К.: Видавничий центр НАУ, 2008. – 288 с.

15. Кретович В.Я. Техническая биохимия / В.Я. Кретович. – М.: Высш. шк., 1973. – 456 с.