

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Николаев Петр Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции зернофуражных культур, e-mail: nikolaev@anc55.ru

Юсова Оксана Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией биохимии и физиологии растений, e-mail: yusova@anc55.ru

ФГБНУ «Омский АНЦ»

Аннотация: В статье приведены результаты исследований формирования качества зерна в зависимости от агроэкологических условий периода вегетации с 2019 по 2021 гг.

Ключевые слова: ячмень (*Hordeum vulgare L.*), качество зерна, метеоусловия, год.

Введение. Площадь посевов под сортами ячменя селекции Омского АНЦ в 2019-2021 гг., в Западной Сибири и прилегающих к ней районах Северного Казахстана, достигала более 850 тыс. га. В Омской области площадь посевов под яровым ячменем составляла: в 2019 г. – 300 тыс. га, в 2020 г. – 300 тыс. га, в 2021 г. 183 тыс. га, сорта селекции Омского АНЦ (СибНИИСХ) занимают около 65% сортовых посевов данной культуры [1]. Основопологающим направлением селекции, для производства высококачественного зерна, является создание новых сортов, которые будут характеризоваться высокими продуктивностью и качеством [3]. Создание сорта – весьма длительный процесс (10-15 лет). В настоящее время генофонд ярового ячменя селекции Омского аграрного научного центра составляют 27 сортов пленчатой и голозерной групп. Данные сорта получены как методом парной, так и сложной ступенчатой гибридизации с применением индивидуального отбора. Большое значение в селекционном процессе играют сорта зарубежной и инорайонной селекции, которые входят в коллекционный питомник [5]. В родословной сортов ячменя селекции Омского АНЦ наблюдаются 27 сортов ячменя мировой коллекции ВИР, в том числе из России – 16 сортов, из Украины – 6 сортов, Республики Казахстан – 2 сорта, Канады, Германии и Турции по одному сорту. Данные сорта являются источниками повышенных значений показателей качества зерна и продуктивности, в то время как сортам местной селекции – адаптивности в сложным почвенно-климатическим условиям.

Цель исследований – оценка влияния агроэкологических условий возделывания на формирование показателей качества зерна ячменя.

Методы и материалы. Исследования проведены в коллекционном питомнике, который закладывали по пару. Посев осуществляли в оптимальные для каждой исследуемой культуры сроки. Повторность четырёхкратная.

Вегетационный период 2019 г. характеризовался как достаточно увлажненный (ГТК = 1,1) (таблица 1). Температура воздуха, в основном, находилась на уровне среднеголетних значений (-0,3...+1,0°C к норме). Избыточное увлажнение отмечено в июне и сентябре (167,3 и 165,8%); недостаток отмечен в июле и августе (43,8 и 75,0%).

Таблица 1 – Метеорологические условия в мае – сентябре 2019–2021 гг.

Месяц	2019 год				2020 год				2021 год			
	температура воздуха, °С		сумма осадков, мм		температура воздуха, °С		сумма осадков, мм		температура воздуха, °С		сумма осадков, мм	
	значение	±*	значение	%**	значение	±*	значение	%**	значение	±*	значение	%**
Май	12,2	-0,3	37,8	108,0	17,4	4,9	22,3	63,7	17,4	4,9	13,3	42,9
Июнь	15,5	-2,5	85,3	167,3	16,2	-2,1	42,7	83,7	16,9	-1,1	44,7	81,3
Июль	20,4	0,8	28,9	43,8	21,2	1,6	13,3	20,2	20,6	1,2	32,8	50,5
Август	18,0	1,0	40,5	75,0	19,4	2,4	55,7	103,1	19,1	2,1	42,4	75,7
Сентябрь	10,8	0,4	48,2	165,8	11,4	1,0	40,1	137,9	9,5	-0,9	34,8	119,7
ГТК	1,10				0,69				0,58			

Примечание: * - отношение к среднеголетнему значению (±,°С);
** - отношение к среднеголетнему значению (%)

2020 и 2021 гг. являются периодами сухого земледелия (ГТК = 0,69 и 0,58 соответственно). Недобор температур в данные периоды наблюдался в июне (-2,1 и -1,1 °С к среднеголетним данным). В мае, июле и августе температура воздуха значительно превышала норму (+1,2...4,9°C). На этом фоне отмечен значительный недостаток увлажнения с мая по июль (20,2...83,7% к среднеголетним) и его избыток в сентябре (137,9 и 119,7%). 2020 и 2021 гг. являются периодами сухого земледелия (ГТК = 0,69 и 0,58 соответственно). Недобор температур в данные периоды наблюдался в июне (-2,1 и -1,1 °С к среднеголетним данным). В мае, июле и августе температура воздуха значительно превышала норму (+1,2...4,9°C). На этом фоне отмечен значительный недостаток увлажнения с мая по июль (20,2...83,7% к среднеголетним) и его избыток в сентябре (137,9 и 119,7%). Биохимический анализ зерна ячменя ориентирован на массовую долю белка, крахмала и сырого жира [6]; полученные данные статистически обработаны [7].

Результаты и их обсуждение. Особенностью периода вегетации 2021 г. являлось формирование повышенной массовой доли белка на уровне (+2,31 и 2,26% к данным 2020 и 2019 гг. соответственно). Массовая доля крахмала на уровне предыдущих периодов исследований (55,84%). По содержанию сырого жира зерно урожая 2021 г. превышало аналогичный показатель 2020 г. (+0,89%) и уступало по отношению к данным 2019 г. (-1,08%). Аналогичная картина наблюдается по показателю масса 1000 зерен (+4,84 и - 2,06 г к данным 2020 и 2019 гг. соответственно), (таблица 2).

Таблица 2 - Сравнительная характеристика качества зерна и продуктивности ячменя за 2019 – 2021 гг.

Год	Массовая доля белка, %	Массовая доля крахмала, %	Массовая доля сырого жира, %	Масса 1000 зерен, г
2021	15,74	55,84	2,66	45,23
2020	13,43	55,60	1,77	40,39
2019	13,48	57,82	3,74	47,29
НСР ₀₅	0,48	1,50	0,35	1,15

Основным компонентом зерна, указывающим на его питательность,

является массовая доля белка. Положительное влияние засушливых условий на формирование повышенной белковости зерна. Также повысить данный компонент возможно путем внесения минеральных удобрений. Отрицательными характеристиками качественных показателей зерна ячменя может являться его несбалансированность по питательной ценности, что выражается обеднение незаменимыми аминокислотами (лизинном и треонином) и высоком содержании пролина и глутамина (решение данных проблем может являться отдельным направлением селекции). Однако, несмотря на перечисленные недостатки, зерно ячменя было официально признано сырьем, подходящим для получения функциональных продуктов питания, что связано с высоким содержанием в нем полезного для здоровья человека полисахарида β -глюкана. Основная масса зерна ячменя приходится на крахмал (от 55 до 70%). Высокая скорость ферментации данного компонента зерна обеспечивает синхронное высвобождение энергии, что улучшает усвоение организмом питательных веществ. Большое значение повышенное содержание крахмала имеет также в пивоваренной промышленности, а повышение его массовой доли возможно с помощью предпосевной обработки зерна бактериальными препаратами. Еще одним ценным компонентом зерна ячменя является масло. Выявлено, что ячмень является источником ценного по химическому составу пищевого масла, в состав которого входят как полиненасыщенные жирные кислоты, так и минорные соединения (токоферолы, токотриенолы, витамин Е), которые играют весьма важную роль в поддержании здоровья человека. По содержанию токотриенолов масло ячменя является абсолютным лидером среди растительных масел. В течение анализируемого нами периода (2019-2021 гг.) наблюдалось значительное влияние именно условий выращивания на формирование белковости зерна (90,7%), (таблица 3). Тем не менее по прочим исследуемым признакам (крахмалистость, масличность и крупность зерна) отмечена высокая доля генотипа (соответственно 50,5%, 60,3% и 70,6%).

Таблица 3 - Вклад факторов в изменчивость основных показателей продуктивности и качества зерна ячменя, в среднем за 2019-2021 гг., %

Источник варьирования	Массовая доля белка, %	Массовая доля крахмала, %	Массовая доля сырого жира, %	Масса 1000 зерен, г
Фактор А (год)	90,7	50,5	60,3	70,6
Фактор В (сорт)	8,0	46,6	23,1	27,9
Взаимодействие (А x В)	1,0	2,5	15,6	1,0
Остаточное	0,3	0,4	1,0	0,5

Заключение. Значительное влияние условий выращивания наблюдалось на показатель содержание белка в зерне (90,7%). Высокая доля генотипа отмечена по признакам содержание в зерне крахмала (50,5%), сырого жира (60,3%), а также по массе 1000 зерен (70,6%).

Библиографический список

1. Николаев П.Н., Юсова О.А., Аниськов Н.И., Сафонова И.В. Агробиологическая характеристика многорядных голозерных сортов ячменя селекции Омского АНЦ // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. №180 (1). С. 37-43. doi: 10.30901/2227-8834-2019-1-38-43.

2. Филиппов Е.Г., Донцова А.А., Брагин Р.Н. Оценка показателей адаптивности сортов озимого ячменя в условия юга России // *Зерновое хозяйство России*. 2019. № 4 (64). С. 14-18. doi: 10.24411/0235-2451-2019-10608.
3. Бакулина А.В., Широких И.Г. Подходы к повышению продуктивности и адаптивности ячменя с помощью технологий генетической модификации // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2019. Т. 20. № 1. С. 5-19. doi: 10.30766/2072-9081.20.1.05-19.
4. Плешков Б.В. Практикум по биохимии растений. – 3-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 255 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. М.: Альянс, 2011. 350 с.
6. Растениеводство и луговое хозяйство : сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 18–19 октября 2020 года. – Москва: ЭЙПиСиПублишинг, 2020. – 838 с. – ISBN 978-5-6042131-8-6. – DOI 10.26897/978-5-6042131-8-6. – EDN RSQCUH.
7. Вклад студентов в развитие аграрной науки : Сборник статей студенческой научно-практической конференции, Москва, 31 октября 2018 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. – 134 с. – ISBN 978-5-9675-1702-0. – EDN YTLELB.
8. Вклад студентов в развитие аграрной науки : Сборник статей студенческой научно-практической конференции, Москва, 30 октября 2019 года. – Москва: Редакция журнала "Механизация и электрификация сельского хозяйства", 2019. – 170 с. – EDN WFMJGQ.
9. Климатический фактор в формировании продукционного процесса / А. О. Рагимов, М. А. Мазиров, О. А. Савоськина, С. И. Зинченко // Системы интенсификации земледелия как основа инновационной модернизации аграрного производства. – Суздаль : ИПК "ПресСто", 2016. – С. 403-408. – EDN WFXOHX.