

Список литературы

1. Тихонович, И. А. Перспективы использования азотфиксирующих и фитостимулирующих микроорганизмов для повышения эффективности агропромышленного комплекса и улучшения агроэкологической ситуации РФ / И. А. Тихонович, А. А. Завалин // Плодородие. – 2016. – 25 – С. 28 – 32.
2. Сафроновская, Г. М. Проблемы и перспективы обработки семян биопрепаратами / Г. М. Сафроновская // Наше сельское хозяйство. – 2019. – прил. к № 1. – С. 71 – 76.
3. Комплексный микробный препарат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mbio.bas-net.by/prod/polybact/> – Дата доступа: 18.03.2021.

УДК 632.95:633.853.494.321

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ И СРОКА СЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ

Стрелкова Е. В.

*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Беларусь*

Важнейшим компонентом в технологии производства пива с древнейших времен остается ячменный солод. Для его получения используют около 13 % от общего объема ячменя, произведенного в мире [1, 3]. В настоящее время, в связи с повышением потребности отечественной пивоваренной промышленности в ячмене, наиболее остро встает вопрос об улучшении качества зерна этой культуры, так как использование низкокачественного сырья ведет к производству низкосортной продукции и сопровождается большим перерасходом зерна. Основной проблемой при возделывании этой культуры является его относительно невысокая урожайность, что связано с ограничением применения азота в дозе не выше 60 кг/га д. в. для получения сырья с содержанием белка в зерне не более 11,5–12,0 %. Уровень содержания белка в зерне является главным фактором контролирующим выход пивоваренной продукции и её качество [2, 3]. Биохимический состав зерна ячменя формируется под влиянием комплекса факторов внешней среды, уровня плодородия почвы, условий увлажнения и температурного режима в период вегетации растений. Наряду с этим в одинаковых почвенно-климатических условиях целенаправленным использованием агротехнических приемов можно существенно изменять физические показатели зерна и его химический состав. Поэтому актуальной проблемой является оптимизация основных элементов технологии возделывания пивоваренного ячменя для конкретных условий произрастания, с учетом сортовых особенностей с целью формирования максимального урожая зерна высокого качества.

Исследования по совершенствованию основных элементов технологии возделывания пивоваренного ячменя проводили в 2019–2020 гг. в Минской области на дерново-подзолистой легкосуглинистой и супесчаной почве со следующими агрохимическими показателями: гумус – 1,8–2,3 %, P_2O_5 – 182–260 мг/кг, K_2O – 162–300 мг/кг почвы, pH_{KCl} – 5,8–6,4. Для посева использовали семена районированных сортов. Технология возделывания пивоваренного ячменя в опытах проводилась в соответствии с отраслевыми регламентами [5], за исключением изучаемых факторов. Определение содержания белка в зерне и солоде ячменя осуществляли косвенным методом на инфракрасном спектрофотометре.

Уровень урожайности ячменя на 65–70 % зависит от действия приемов, осуществляемых до и во время сева, и только на 30–35 % от элементов технологии, проводимых после сева. Последние, как правило, не столько повышают урожай, сколько сохраняют заложенный в него уровень [4].

Для получения высокого урожая зерна пивоваренного ячменя хорошего качества необходимо размещать пивоваренный ячмень в севообороте по предшественникам, которые создают предпосылки для формирования максимального урожая зерна с хорошими технологическими свойствами. Лучшими предшественниками для него являются пропашные культуры. Однако в последнее время в Беларуси значительно возросли посевные площади озимого и ярового рапса, которые составляют около 400–450 тыс. га. Результаты исследований свидетельствуют о том, что крестоцветный предшественник может представлять несомненный интерес для возделывания пивоваренного ячменя. Так, в условиях недостаточного увлажнения урожайность пивоваренного ячменя сорта Бровар при возделывании после озимого рапса составила 23,9 ц/га и находилась практически на таком же уровне, как и после люпина узколистного (24,3 ц/га), который относится к наиболее благоприятным предшественникам для зерновых культур.

Исследования, проведенные в почвенно-климатических условиях Минской области республики, свидетельствуют о том, что оптимальный уровень азотного питания пивоваренного ячменя определяется не только плодородием почвы, но и погодными условиями, складывающимися в течение вегетационного периода, а также сортовыми особенностями культуры. Так, при возделывании пивоваренного ячменя сорта Талер на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве с содержанием гумуса 1,8–2,1 % при преобладании неблагоприятных погодных условий во время вегетации растений урожай зерна при внесении N_{45} и N_{90} составил, в среднем за период исследований, соответственно 33,0 и 35,0 ц/га. При этом необходимо отметить, что в течение двух лет более высокая доза азота обеспечивала достоверную прибавку урожая зерна, а содержание белка в нем варьировало в пределах 11,3–11,7 %. У сорта Атаман урожай зерна при дозе азота N_{45} составил в среднем 31,8 ц/га, а при дозе N_{90} – 32,4 ц/га. Содержание белка в зерне этого сорта, как правило, превышало допустимый уровень независимо от дозы азота (табл. 1).

Таблица 1

Влияние азотных удобрений на урожайность и качество зерна пивоваренного ячменя (дерново-подзолистая легкосуглинистая почва)

Вариант	Урожайность (среднее за 2 года), ц/га	Содержание белка, %	
		2019г.	2020г.
Сорт Талер			
N ₄₅ P ₈₀ K ₉₀	33.0	10.7	11.4
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	35.0	11.3	11.5
Сорт Атаман			
N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	31.8	13.6	12.7
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	32.4	14.3	14.4
НСР _{05 азот}	1.2		
НСР _{05 сорт}	0.9		

На дерново-подзолистой супесчаной почве с содержанием гумуса 2,0–2,2 % при относительно благоприятных погодных условиях во время вегетации растений урожай зерна сортов пивоваренного ячменя Талер, Бровар, Сильфид и Ксанаду при внесении азота в дозе N₆₀ составил в среднем за период исследований 52,1; 55,6; 53,9 и 50,0 ц/га, а N₉₀ – 55,6; 58,6; 55,4 и 51,6 ц/га соответственно, т. е. увеличился на 6,8; 5,4; 2,8 и 3,2 %. В сложившихся погодных условиях прибавка урожая зерна была практически всегда не достоверна. При этом необходимо отметить, что содержание белка в зерне изучаемых сортов даже при использовании азота, как правило, отвечало требованиям, предъявляемым к пивоваренному ячменю (табл. 2).

Таблица 2

Влияние азотных удобрений на урожайность пивоваренного ячменя (дерново-подзолистая супесчаная почва)

Вариант	Урожайность (среднее за 2 года), ц/га	Содержание белка, %	
		2019г.	2020г.
Сорт Талер			
N ₆₀ P ₈₀ K ₁₂₀	52.1	8.7	11.5
N ₉₀ P ₆₀ K ₁₂₀	55.6	8.6	11.4
Сорт Бровар			
N ₆₀ P ₈₀ K ₁₂₀	55.9	10.3	11.8
N ₉₀ P ₆₀ K ₁₂₀	58.6	9.7	12.1
Сорт Сильфид			
N ₆₀ P ₈₀ K ₁₂₀	53.9	10.4	11.3
N ₉₀ P ₆₀ K ₁₂₀	55.4	9.6	11.9
Сорт Ксанаду			
N ₆₀ P ₈₀ K ₁₂₀	50.0	9.0	11.4
N ₉₀ P ₆₀ K ₁₂₀	51.6	9.4	10.9
НСР _{05 азот}	6.3		
НСР _{05 сорт}	7.3		

Высокий урожай зерна с хорошими пивоваренными качествами обеспечивает сев ячменя в оптимальные сроки, т. е. при наступлении физической спелости почвы. Нарушение этих сроков приводит, как правило

к его снижению и ухудшению качества зерна [5, 6]. Установлено, что в условиях центральной зоны Беларуси при севе пивоваренного ячменя через 10–30 дней после оптимального срока снижение урожайности в среднем за период исследований у сорта Бровар составило 13,0–39,2 %, а у сорта Сильфид 12,0–44,4 %. Содержание белка в зерне изучаемых сортов пивоваренного ячменя при севе через 10–30 дней после оптимального срока повысилось (в относительном выражении) у сорта Бровар: среднем на 3,8–28,3 %, а у сорта Сильфид 0,9–26,8 %. При этом необходимо отметить, что лишь при первом и втором сроках сева содержание белка в зерне изучаемых сортов не превышало базисный уровень 11,5 %.

Важнейшим фактором, определяющим уровень урожайности изучаемых сортов являются погодные условия во время вегетации растений. Доля влияния азотных удобрений в формировании урожая зерна пивоваренного ячменя в наиболее благоприятных условиях вегетации составила 21,4 и сорта 37,0 %. В менее благоприятных условиях эти показатели были 50,8 и сорта 26,4 %. В экстремальных засушливых погодных условиях 43,8 и сорта 32,2 %. Это свидетельствует о том, что значение азотных удобрений при возделывании пивоваренного ячменя возрастало по мере ухудшения погодных условий в период вегетации растений в то время как значимость сорта увеличивалась по мере улучшения метеорологических факторов. Подобная закономерность отмечалась и по значимости сроков сева в формировании урожая зерна пивоваренного ячменя. Так, в благоприятных погодных условиях, доля влияния сроков сева на урожайность этой культуры составляла 63,9 %, а сорта 23,6 %. В это же время в экстремальных погодных условиях с ярко выраженным дефицитом влаги и повышенными среднесуточными температурами воздуха эти показатели были соответственно 98,8 и 0,2 %. Элементы технологии возделывания пивоваренного ячменя влияют не только на формирование урожайности, но и на показатели качества зерна. Так, доля влияния погодных условий в период вегетации на содержание белка в зерне составила 67,5 %, азотных удобрений – 6,2 % и сорта 5,6 %. Доля влияния сроков сева на содержание белка в зерне составила 63,9 %.

Оптимальный уровень азотного питания пивоваренного ячменя определяется плодородием почвы, погодными условиями и сортовыми особенностями этой культуры. Для отельных сортов (Талер, Бровар) при возделывании на почвах с невысоким содержанием гумуса целесообразно использовать азот в дозе N_{90} .

Долевое участие погодных условий в период вегетации растений в формировании урожая зерна пивоваренного ячменя в зависимости от особенностей технологии возделывания изменялось в пределах 67,2–91,2 %, а сроков сева в зависимости от складывающихся метеорологических факторов 63,9–98,8 %.

Доля влияния азотных удобрений на урожайность этой культуры в зависимости от погодных условий и особенностей технологии возделывания составляла 32,4–58,6 %, сорта 35,0–58,6 %.

По влиянию на содержание белка в зерне пивоваренного ячменя долевое участие изучаемых факторов располагается в убывающей последовательности погодные условия 67,5 %, сроки сева 63,9 %, азотные удобрения 6,2 %, сорт 5,6 %.

Список литературы

1. Вильдфлуш, И. Р. Влияние макро- и микроудобрений, регуляторов роста и биопрепарата ризобактерин на урожайность и качество пивоваренного ячменя / И. Р. Вильдфлуш, О. И. Мишура, И. В. Глатанкова // Почвоведение и агрохимия. – 2014. – № 2(53). – С. 161–170.
2. Емельяненко, Б. М. Влияние условий выращивания на продуктивность и технологические свойства пивоваренных сортов ячменя интенсивного типа в условиях лесостепной зоны Центрально-Черноземного района РСФСР: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Б. М. Емельяненко; Курская гос. с.-х. опытная станция. – Курск, 1990. – 19 с.
3. Кадыров, А. М. Возделывание пивоваренного ячменя в Беларуси / А. М. Кадыров. – Минск: УП «Орех», 2005. – 56 с.
4. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых и крупяных культур: сборник отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; под ред. В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – Минск, 2012. – 288 с.
5. Сенченко, В. Г. Возделывание пивоваренного ячменя в Республике Беларусь: аналит. обзор / В. Г. Сенченко; 2-ое изд., доп. – Минск: Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК, 2004. – 44 с.
6. Ячмень пивоваренный. Технические условия: ТУВУ 1902395017732010. Введ. 01.07.10. – Минск: Технические условия: Государственный комитет по стандартизации РБ, 2010. – 9 с.

УДК 631.8

ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД И ИЗВЕСТИ НА СОСТОЯНИЕ РЬ И Сd В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ

Сунгатуллина А. Н.

МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Основными путями утилизации ОСВ являются сжигание, захоронение в санитарно-эпидемиологических целях или внесение в почву как удобрение, что влечет за собой улучшение структуры и буферной способности почвы [1]. Внесение ОСВ под сельскохозяйственные культуры является альтернативным способом утилизации [2, 3]. Применение очищенного осадка сточных вод в качестве средства улучшения свойств почвы может восполнить большую часть потребности в азоте и фосфоре для многих сельскохозяйственных культур. Кроме того, использование осадка в сельском хозяйстве, по сравнению с сжиганием или захоронением, требует меньших экономических затрат [4]. Однако осадок сточных вод