Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Михаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"
Дата подписания: 02.02.2024 11:01:58
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

DOI 10.35523/2307-5872-2021-34-1-15-23
УДК 633.16"321":631.86:631.559

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ (HORDEUM DISTICHON L.) ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОПРЕПАРАТОВ

Сабирова Т.П., Ярославский НИИ животноводства и кормопроизводства – филиал ФГБНУ ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»;

Цвик Г.С., Ярославский НИИ животноводства и кормопроизводства – филиал ФГБНУ ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»;

Коновалов А.В., Ярославский НИИ животноводства и кормопроизводства – филиал ФГБНУ ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»;

Сабиров Р.А., ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА

Ячмень (Hordeum distichon L.) в Северо-Западном регионе является основной кормовой культурой, выращиваемой на зерно. Высокая концентрация легкопереваримых углеводов обеспечивает высокую энергетическую питательность его зерна. Целью исследований являлось изучение технологий возделывания ячменя (экстенсивная технология – без применения удобрений (контроль); органическая технология – органические удобрения (сидерат); биологизированная технология – органические удобрения + $N_{30}P_{30}K_{45}$; интенсивная технология – органические удобрения + $N_{60}P_{60}K_{90}$; высокоинтенсивная технология – органические удобрения + $N_{90}P_{90}K_{120}$) и обработка семян биопрепаратами (мизорин-7, ризоагрин) на его урожайность и качество. Исследования проводились на опытном поле Ярославского НИИЖК – филиале ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», в семипольном кормовом севообороте, заложенном в 2017 г, с чередованием культур: однолетние травы с подсевом многолетних трав (люцерна синяя + тимофеевка луговая + овсяница луговая), 3 года многолетние травы, озимая тритикале и поукосно посев рапса на сидерат, ячмень, кукуруза. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая с содержанием гумуса 1,87 %, P_2O_5 – 278 мг/кг почвы, K_2O – 128 мг/кг почвы, pH – 5,8. Изучаемые показатели определялись по общепринятым методикам. Изучаемые технологии возделывания влияли на высоту растений, элементы структуры урожая, урожайность и продуктивность ячменя. Урожайность ячменя сорта «Памяти Чепелева» по экстенсивной технологии составила 3,3 т/га, по органической – 3,9 т/га, по биологизированной – 4,2 т/га, по интенсивной – 5,0 т/га, по высокоинтенсивной – 5,5 т/га. Обработка семян биопрепаратами влияла на качество зерна, увеличивая содержание протеина и энергии в нем.

Ключевые слова: *ячмень, технология возделывания, урожайность, переваримый протеин, обменная энергия, биопрепарат, мизорин-7, ризоагрин, полевая всхожесть, сохранность, выживаемость.*

Для цитирования: *Сабирова Т.П., Цвик Г.С., Коновалов А.В., Сабиров Р.А. Урожайность и качество зерна ярового ячменя (Hordeum distichon L.) при различных технологиях возделывания с применением биопрепаратов // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1 (34). С.15-23.*

Введение. В Северо-Западном регионе основной отраслью сельского хозяйства является животноводство. Повышение продуктивности животных и качества их продукции напрямую связано с кормлением их высокопитательными кормами. Ячмень (*HordeumdistichonL.*) – одна из основных кормовых культур в регионе. Он является отличным диетическим кормом для животных всех видов и возрастных групп. При кормлении молочных коров ячменной дертью или мукой получают молоко и масло хорошего качества. Особенно ценится ячмень в свиноводстве, так как при скармливании его в сочетании с другими кормами получают мясо и сало высокого качества. Высокая

концентрация легкопереваримых углеводов обеспечивает высокую энергетическую питательность зерна ячменя 11,8 МДж обменной энергии (КРС) в 1 кг [1, с. 204; 2, с. 28-29]. В современном производстве при выращивании полевых культур используются различные по интенсивности технологии, выбор которых зависит от наличия в хозяйстве необходимых материально-технических ресурсов. Экстенсивная технология выращивания сельскохозяйственных культур основана на естественном плодородии почв. При интенсивных технологиях применяют минеральные удобрения, химические средства защиты [3, с. 6]. Производство экологически безопасных кормов для экологически чистой продукции достигается при биологизации технологий возделывания при сокращении доз минеральных удобрений. В последние годы в России проявляется всё больший интерес к органическому земледелию. Органическое сельскохозяйственное производство основано на преимущественном применении органических удобрений (навоз, компосты, сидераты) и биологического азота (азотфиксация у бобовых растений), севооборотов и интегрированной системы защиты растений (использование биометода, устойчивых и толерантных сортов) [4, с. 588-589]. Повышение продуктивности ячменя невозможно без совершенствования технологий возделывания. В настоящее время в целях повышения продуктивности сельскохозяйственных растений большое внимание уделяется использованию биопрепаратов, изготовляемых на основе ассоциативных азотфиксирующих штаммов бактерий [5, с. 1875-1883; 6, с. 6-15; 7, с. 1673-1685]. Применение бактериальных препаратов позволяет усиливать ростовые процессы и улучшать минеральное питание растений, особенно азотом, защищать их от патогенов, а значит, снижать химическую нагрузку на окружающую среду и уменьшать действие от стрессовых условий [8, с. 100-103;9, с. 23; 10, с. 227-238]. По данным ряда исследователей установлено, что применение биопрепаратов увеличивает урожайность зерновых культур, и в частности ячменя, на 10-15 %. Во ВНИИСХМ в различных почвенно-климатических условиях установлено, что при использовании биопрепаратов урожай зерновых культур повышался в среднем от 10 % (овес) до 35 % (сорго) [11, с. 4-5]. Наибольшая эффективность на озимой и яровой пшенице, овсе и рисе получена от препарата ризоагрин, на кукурузе и озимой ржи – флавобактерина, на ячмене, просе и гречихе – азорина, на сорго, подсолнечнике и рапсе от препарата мизорин. На картофеле, сахарной свекле, томатах и моркови использование флавобактерина повышало урожайность на 20-30 % [9,с. 25]. В то же время имеются сведения, что препараты ассоциативных диазотрофов могут двояким образом влиять на аккумуляцию азота в растениях - либо повышают массу зерна без увеличения содержания белка, либо увеличивают содержание белка в зерне, не изменяя продуктивности [12, с. 8-9]. Х.А. Хусайнов сообщал о более высокой эффективности препаратов ассоциативных диазотрофов на культуре ячменя в годы при недостатке атмосферных осадков, но по величине урожая зерна [13, с. 102-103]. Отмеченная выше особенность действия инокуляции семян ячменя риоагрином: повышение содержания сырого белка в зерне без существенного увеличения урожая – может быть основой использования биопрепарата в технологии возделывания кормового ячменя.

В связи с этим целью наших исследований являлось выявить влияние технологий возделывания ячменя с применением биопрепаратов на его урожайность и качество. В задачи исследований входило определить влияние вышеуказанных факторов на рост и развитие растений, урожайность зерна и его качество.

Методика исследований. Исследования проводились на опытном поле Ярославского НИИЖК – филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», в семипольном кормовом севообороте, заложенным в 2017 году, с чередованием культур: однолетние травы с подсевом многолетних трав (люцерна синяя + тимофеевка луговая + овсяница луговая), 3 года многолетние травы, озимая тритикале и поукосно посев рапса на сидерат, ячмень, кукуруза. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая с содержанием гумуса 1,87 %, P_2O_5 – 278 мг/кг почвы, K_2O – 128 мг/кг почвы, pH – 5,8. Площадь учетной делянки 30 м^2 в 3-х кратной повторности, размещение вариантов рендомизированное. В 2019 г. в опыте изучались технологии возделывания ячменя в севообороте с применением биопрепаратов.

Схема полевого двухфакторного (5х3) стационарного опыта:

Фактор А – технология возделывания культуры:

1) экстенсивная технология (ЭТ) – без применения удобрений (контроль);

2) органическая технология (ОТ) – органические удобрения (сидерат);

3) биологизированная технология (БТ) – органические удобрения + $N_{30}P_{30}K_{45}$;

4) интенсивная технология (ИТ) – органические удобрения + $N_{60}P_{60}K_{90}$;

5) высокоинтенсивная технология (ВТ) – органические удобрения + $N_{90}P_{90}K_{120}$.

Фактор В – обработка семян биопрепаратами:

1) без обработки;
2) мизорин-7;
3) ризоагрин.

Предшественником ячменя являлись озимая тритикале на зеленую массу и промежуточная культура яровой рапс на сидерат. Осенью проводилось измельчение зеленой массы рапса дисковыми боронами и его запашка на органической, биологизированной, интенсивной и высокоинтенсивной технологиях. На экстенсивной технологии зеленую массу рапса скосили и убрали с поля, запахали только пожнивно-корневые остатки. Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию в форме диаммофоски с добавлением аммиачной селитры, хлористого калия согласно технологиям возделывания. Урожайность определяли на учетных площадках. Содержание питательных веществ в зерне ячменя определяли в химико-аналитической лаборатории института. Химический анализ зерна и статистическая обработка данных урожайности проводились по известным в науке методикам [14-20]. Статистическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа с помощью программы Disant [21, с. 263]. Материалом исследований являлся яровой ячмень сорта Памяти Чепелева – высокоурожайный, кормового назначения, устойчивый к болезням, полеганию и недостатку влаги в первой половине лета, благодаря более развитой корневой системе [22, с. 51-52]. Норма высева 5 млн. всхожих семян на гектар. Обработку семян биопрепаратами мизорин-7 и ризоагрин проводили перед посевом из расчета 800 г препарата на гектарную норму семян. Мизорин – создан на основе штамма ассоциативных азотфиксирующих бактерий, относящихся к роду *Arthrobacter (A. Mysorens, штамм 7)*. Высокая эффективность препарата проявляется в посевах пшеницы, ячменя и других культур. Обработка препаратом увеличивает всхожесть семян, стимулирует рост и повышает устойчивость растений к корневым гнилям и грибным болезням. Повышает содержание переваримого протеина в кормах на 1-3 %, улучшая при этом аминокислотный состав белка. Ризоагрин – создан на основе штамма ассоциативных азотфиксирующих бактерий, относящихся к роду *Agrobacterium (A. radiobacter, штамм 204)*. Бактерии хорошо приживаются в ризосфере пшеницы, риса, ряда кормовых злаков. При использовании этого бактериального препарата урожайность пшеницы повышается на 0,2-0,5 т/га, ячменя на 0,3-0,6 т/га, при увеличении содержания белка на 0,5-1,0 % [23, с. 348-352]. Биопрепараты получены из ФГБНУ Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии.

Агрометеорологические условия в 2019 году резко различались в ходе вегетационного периода. В мае на территории Ярославской области, по данным агрометеорологической станции, наблюдалась преимущественно теплая, в отдельные периоды жаркая, солнечная погода. В среднем за май температура воздуха составила 13-15º С, что на 2-3ºС выше климатической нормы. Осадков выпало 33 мм, что составило 60 % от климатической нормы. В то же время в ночные часы минимальная температура воздуха колебалась от 1-6ºС до 7-12ºС, и всего в течение 2-9 ночей поднималась до 13-18ºС, а 18-19 и 21 мая наблюдались заморозки интенсивностью -0, -6ºС. Средняя температура почвы на глубине 10 см составляла в первой декаде мая 11ºС и поднялась в третьей декаде до 16ºС. В июне преобладала теплая, временами жаркая и сухая, с обильными осадками и прохладной в третьей декаде погодой. Средняя температура почвы на глубине 10 см составляла 20-19ºС. В июле наблюдалась преимущественно прохладная, с частыми, в отдельные дни обильными осадками погода. В большую часть месяца среднесуточная температура воздуха была на 1-8ºС ниже климатической нормы и удерживалась в основном в пределах 11-16ºС, в отдельные дни понижаясь до 9-10ºС. В ночные часы температура воздуха в большую часть месяца была ниже нормы и варьировала от 5-10ºС до 11-14ºС. На поверхности почвы в наиболее холодные ночи месяца минимальная температура понижалась до 4-9ºС, местами до -1ºС. Средняя температура почвы на глубине 10 см составляла в июле 16-17ºС. За месяц выпало 140 % месячной нормы осадков.

Результаты. По результатам наших исследований были поучены следующие данные. Важным

условием выращивания высокого урожая является своевременное получение дружных и полных всходов. В формировании урожая показатель полевой всхожести играет большую роль потому, что как изреженные, так и загущенные посевы снижают урожайность полевых культур. По данным исследователей, полевая всхожесть у зерновых культур составляет 65-85 % [24, с. 10; 25, с. 28-29]. Она зависит от качества семян, агротехники и экологических условий в период посева – всходы. Посев ячменя провели 30 апреля при средней температуре почвы 8ºС и воздуха 8,9 ºС за третью декаду апреля. Полные всходы появились через десять дней по всем вариантам опыта. В год исследования самая высокая полевая всхожесть ячменя отмечена на экстенсивной технологии, и она составила 60,8 %, а самая низкая – на интенсивной (44,8 %) и высокоинтенсивной технологиях (44,5 %) (таблица 1). В среднем по фактору технология возделывания имелась тенденция увеличения полевой всхожести по органической технологии на 1,3 % и биологизированной – на 1,5 %. В то же время применение минеральных удобрений под предпосевную культивацию в более высоких дозах повлияло на небольшое понижение полевой всхожести на 1,2 % на интенсивной и 1,0 % на высокоинтенсивной технологиях. Обработка семян перед посевом мизорином-7 существенно повышала полевую всхожесть на 8,3 %, а ризоагрином – существенно ее снижала на 8,4 %.

Таблица 1 – Влияние изучаемых факторов на полевую всхожесть, сохранность и выживаемость ячменя

Вариант	Полевая всхожесть, %	Сохранность, %	Выживаемость, %
Фактор А. Технология возделывания			
ЭТ (К)	52,3	87,5	45,9
ОТ	53,6	80,9	42,6
БТ	55,1	80,3	44,0
ИТ	51,5	87,2	43,7
ВТ	51,3	82,4	42,6
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	3,58	$F_ф<F_{05}$
Фактор В. Обработка семян биопрепаратом			
Без обработки	52,8	86,9	45,6
Мизорин-7	61,1	77,4	45,5
Ризоагрин	44,4	86,7	38,6
$НСР_{05}$	3,81	4,33	3,68

В резко отличающийся по агрометеорологическим условиям вегетационный период изучаемые технологии не способствовали повышению сохранности растений, и обработка семян мизорином-7 приводила к ее снижению. Варьирование по вариантам полевой всхожести и сохранности растений в течение вегетации привело к тому, что в конечном итоге выживаемость растений в среднем по фактору технологии возделывания изменялась в пределах 42,6-45,9 % и существенно не различалась. Обработка семян ризоагрином приводила к существенному снижению выживаемости растений на 7,0 %. Анализируя варианты опыта, надо отметить, что обработка семян мизорином-7 увеличивала выживаемость растений на технологиях с применением органических (сидерат рапс) и минеральных удобрений. Невысокая полевая всхожесть семян способствовала интенсивному кущению растений, и на ее увеличение влияли технологии возделывания. Так по экстенсивной технологии к уборке продуктивная кустистость составила 1,9, то по органической и биологизированной – 2,1, интенсивной – 3,2 и высокоинтенсивной – 2,9. Обработка семян биопрепаратами не приводила к увеличению продуктивной кустистости, так без обработки она равнялась 2,44, а при обработке семян мизорином-7 и ризоагрином она снижалась до 2,12 и 2,38 соответственно. Мощное кущение растений в мае привело к тому, что к уборке по вариантам сформировалось от 422,7 до 665,3 шт./м^2 продуктивных стеблей.

В начальные фазы развития ячменя (всходы и кущения) изучаемые факторы не влияли на высоту растений (таблица 2). В дальнейшем в ходе вегетации изучаемые технологии способствовали существенному увеличению высоты растений, а обработка семян биопрепаратами существенно не влияла на этот показатель.

Таблица 2 – Влияние изучаемых факторов на высоту ячменя по фазам развития, см

Вариант	Всходы	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Восковая спелость
Фактор А. Технология возделывания					
ЭТ (К)	7,7	25,2	40,6	68,7	70,3
ОТ	8,0	24,4	38,5	69,0	70,3
БТ	8,1	25,3	44,1	66,7	76,4
ИТ	8,0	26,3	49,7	75,4	81,8
ВТ	8,3	26,5	46,7	74,6	76,8
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	6,72	6,68	3,34
Фактор В. Обработка семян биопрепаратом					
Без обработки	7,9	25,6	43,1	71,7	75,5
Мизорин-7	8,1	25,7	43,5	70,1	74,6
Ризоагрин	8,1	25,4	45,2	70,9	75,3
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$

Хотя напрямую высота растений так не связана с урожайностью зерна, как зеленая масса, в то же время она косвенно влияет на ее увеличение. Так как более высокие растения формировали и более длинный колос на 0,3-0,9 см, а это в свою очередь увеличивало количество зерен в колосе на 0,9-2,0 шт. Если обработка семян биопрепаратами, как фактор, не оказывал существенного влияния на элементы структуры урожая, то наибольшая длина колоса 8,1-8,0 см, масса зерна с колоса 1,33-1,35 г, число зерен в колосе 20,9-20,8 шт., масса 1000 семян 63,7-61,2 г получены по интенсивной и высокоинтенсивной технологиям при обработке семян мизорином-7 и ризоагрином, а без обработки семян биопрепаратами по этим технологиям длина колоса составляла 7,7-7,1 см, масса зерна с колоса 1,35-1,11 г, число зерен в колосе 22,1-19,6 шт., масса 1000 семян 61,1-56,5 г.

Интенсивное кущение и более высокие показатели структуры урожая на технологиях с применением удобрений как только органических, так и совместно органических и минеральных, способствовало существенному повышению урожайности, а в целом и продуктивности ячменя (таблица 3). В среднем по органической технологии урожайность ячменя увеличилась на 18 %, по биологизированной – на 27 %, по интенсивной – на 52 % и высокоинтенсивной – на 6 7%. Такая же закономерность прослеживается и по продуктивности ячменя. В среднем по фактору обработки семян биопрепаратами наблюдается тенденция снижения урожайности на 6,5 % при применении мизорина-7 и на 10,8 % при применении ризоагрина. Это можно объяснить тем, что на интенсивность микробиологической деятельности огромное значение имеет сочетание условий температуры и влажности: как высокая, так и низкая температура подавляет эти процессы в почве, а интенсивнее всего они идут при 20-30ºС и при влажности почвы, приближающейся к 60 % полной влагоемкости [23, с. 271-275]. Если в июне температура почвы была более оптимальной для микробиологической деятельности (19-20ºС), то сухая погода способствовала снижению влажности почвы, а в третьей декаде июня и июле при избыточной влажности температура почвы понизилась до 16ºС. По-видимому, такие погодные условия и способствовали снижению микробиологической деятельности, и как следствие, и привели к некоторому снижению урожайности, но разница несущественная.

При производстве ячменя на кормовые цели важно получать зерно с более высоким содержанием протеина в 1 кормовой единице. По зоотехническим нормам в 1 кормовой единице должно содержаться переваримого протеина не менее 105-110 г. В среднем по фактору технология возделывания по экстенсивной технологии содержание переваримого протеина в 1 кормовой единице было ниже нормы на 30 %, по органической – на 40 %, по биологизированной – на 26 %, по интенсивной – на 23 % и по высокоинтенсивной – на 16 %. В среднем по фактору обработки семян биопрепаратами этот показатель был ниже от 31 % на вариантах при обработке мизорин-7 и до 29 % на вариантах без обработки, и при обработке ризоагрином. При сочетании технологий возделывания и использования биопрепаратов наиболее высокие показатели переваримого протеина получены по высокоинтенсивной технологии с использованием

ризоагрина, где его содержание достигло 92,4 г/к.ед, что превышает на 10,4 г/к.ед или на 12,7 % без применения биопрепарата по данной технологии.

Таблица 3 – Влияние изучаемых факторов на продуктивность ячменя

Вариант	Урожайность, т/га	Сбор с 1 га				Содержание переваримого протеина в 1 к.ед., г
		СВ, т	ОЭ, ГДж	тыс. к. ед.	сырой протеин, т	
Фактор А. Технология возделывания						
ЭТ (К)	3,3	2,9	37,5	3,9	0,3	76,9
ОТ	3,9	3,4	43,9	4,5	0,3	66,6
БТ	4,2	3,8	47,7	4,9	0,4	81,6
ИТ	5,0	4,5	57,0	5,9	0,5	84,7
ВТ	5,5	4,9	62,6	6,5	0,6	92,3
$НСР_{05}$	0,58	0,72	2,48	0,67	0,15	2,37
Фактор В. Обработка семян биопрепаратом						
Без обработки	4,6	4,1	51,6	5,3	0,4	77,8
Мизорин-7	4,3	3,9	49,8	5,2	0,4	76,1
Ризоагрин	4,1	3,7	47,7	4,9	0,4	77,4
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	2,45	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$

Под посев ячменя была запахана зеленая масса ярового рапса. По экстенсивной технологии заделаны только его корневые остатки. Рапс является биологическим очистителем почвы от болезнетворных организмов. По-видимому, это оказало влияние на формирование высокой урожайности ячменя 3,3 т/га даже по экстенсивной технологии.

Основными показателями качества растительного сырья для производства корма являются содержание в сухом веществе обменной энергии и переваримого протеина [26, с. 1-4]. На увеличение содержания протеина в зерне ячменя существенно повлияли изучаемые технологии возделывания. Наибольшее его содержание в среднем достигнуто по высокоинтенсивной технологии, и оно составило 11,30 %, что на 1,61 % выше среднего значения по экстенсивной технологии (таблица 4).

Таблица 4 – Питательность зерна ячменя в зависимости от изучаемых факторов

Вариант	Содержание питательных веществ в СВ, %							в 1 кг СВ		
	сырой протеин	сырая клетчатка	сырая зола	сырой жир	БЭВ	фосфор, г/кг	калий	корм.ед., кг	ОЭ, МДж	переваримый протеин, г/кг
Фактор А. Технология возделывания										
ЭТ (К)	9,69	3,54	2,28	2,39	82,10	3,04	0,59	1,33	12,80	65,13
ОТ	9,76	4,03	2,59	2,42	81,20	3,30	0,66	1,31	12,73	65,40
БТ	9,62	3,98	2,53	1,99	81,88	3,22	0,57	1,30	12,67	64,85
ИТ	10,49	3,42	2,21	2,18	81,71	3,18	0,61	1,32	12,77	70,40
ВТ	11,30	3,22	2,44	2,62	80,42	3,41	0,65	1,33	12,82	75,93
$НСР_{05}$	0,80	0,40	$F_ф<F_{05}$	0,35	1,02	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	5,04
Фактор В. Обработка семян биопрепаратом										
Без обработки	10,17	3,58	2,42	1,93	81,89	3,28	0,62	1,31	12,70	67,94
Мизорин-7	10,09	3,66	2,34	2,47	81,43	3,17	0,57	1,33	12,80	67,82
Ризоагрин	10,25	3,67	2,46	2,55	81,07	3,23	0,66	1,32	12,79	69,27
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	0,41	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$

Возделывание ячменя по высокоинтенсивной технологии способствовало некоторому увеличению содержания сырой золы, сырого жира, фосфора и калия в сухом веществе. Обработка семян ризоагрином приводила к увеличению содержания сырого протеина в сухом веществе и увеличению его содержания в 1 кг до 69,27 г.

Удовлетворение потребности животных в энергии – одно из основных условий достижения высокого уровня их продуктивности. Проблема энергетического питания занимает центральное положение в теории кормления. Для получения высокой молочной продуктивности важное значение имеет обеспечение рационов энергией. При балансировании рационов по энергии и питательным веществам учитывают содержание сухого вещества и концентрацию энергии и питательных веществ. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества должна быть не менее 10-11 МДж[27, с. 24]. Зерно ячменя является кормом с высоким содержанием энергии, в среднем по различным технологиям возделывания в 1 кг сухого вещества ее содержание достигало 12,67-12,82 МДж. В среднем по фактору обработки семян биопрепаратами содержание энергии 12,8 МДж в 1 кг сухого вещества было получено только при обработке семян мизорином-7 и ризоагрином.

Заключение. Таким образом, в условиях Ярославской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой с высоким содержанием фосфора, средним – калия, слабокислой почве при использовании ярового рапса на сидерат была получена урожайность ячменя сорта «Памяти Чепелева» по экстенсивной технологии 3,3 т/га, по органической – 3,9 т/га, по биологизированной – 4,2 т/га, по интенсивной – 5,0 т/га, по высокоинтенсивной – 5,5 т/га. Обработка семян биопрепаратами влияла на качество зерна, увеличивая содержание протеина и энергии в нем.

Список используемой литературы

1. Макарцев Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных: Учебник для вузов. Калуга: Издательство «Ноосферв», 2012.

2. Воронова В.А., Сабиров Р.А., Сабирова Т.П. Урожайность и качество зерна ярового ячменя при различных технологиях возделывания // Ресурсосберегающие технологии в земледелии: материалы IV Международной научно-практической конференции. Ярославль, 2019. С. 28-33.

3. Байбеков Р.Ф. Природоподобные технологии – основа стабильного развития земледелия // Земледелие. 2018. № 2. С. 3-6.

4. Чирак Е. Л., Орлова О. В., Аксенова Т. С., Кичко А. А., Чирак Е. Р., Проворов Н. А., Андронов Е. Е. Динамика микробного сообщества типичного чернозема при биодеградации целлюлозы и соломы ячменя // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52 (3). С. 588-596.

5. Lindow S.E., Brandl M.T. Microbiology of the phyllosphere. Appl. Environ. Microbiol., 2003.

6. Kuiper I., Lagendijk E.L., Bloemberg G.V., Lugtenberg B.J. Rhizoremediation: a beneficial plant—microbe interaction. Mol. Plant-Microbe Interact., 2004, 17: 6-15.

7. Berg G., Eberl L., Hartmann A. The rhizosphere as a reservoir for opportunistic human pathogenic bacteria. Environ. Microbiol., 2005, 7: 1673-1685.

8. Умаров М.М. Ассоциативная азотфиксация. М.: Изд-воМГУ, 1986.

9. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. М.: ВНИИА, 2005.

10. Тихонович И.А., Борисов А.Ю. и др. Интеграция генетических систем растений и микроорганизмов при симбиозе // Успехи современной биологии. 2005. № 3. С. 227-238.

11. Кожемяков А. П., Хотянович А. В. Перспективы применения биопрепаратов ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов в сельском хозяйстве // Бюлл. ВИУА. 1997. № 110. С. 4-5.

12. Сарычева А.А., Виноградова Л.В., Бирюкова О.В. Сортовая специфика отзывчивости яровой пшеницы на инокуляцию ассоциативными диазотрофами // Бюлл. ВИУА. 1997. № 110. С. 8-9.

13. Хусайнов Х.А. Роль азотного удобрения и биопрепаратов в формировании урожайности сортов ячменя // Бюлл. ВИУА. 2000. № 113. С. 102-103.

14. ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. Взамен ГОСТ 13496.4-84; Введ. с 1995-01-01. Москва: Изд-во стандартов, 1993.

15. ГОСТ 31675-2012 Корма. Методы опре

деления содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. Введ. с 2013-07-01. Москва: Стандартинформ, 2014.

16. ГОСТ 13496.15-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира (с Изменением N1). Взамен ГОСТ 13496.15-85; Введ. с 1999-01-01. Москва: Изд-во стандартов, 1998.

17. ГОСТ 26176-91 Корма, комбикорма. Методы определения растворимых и легкогидролизуемых углеводов. Взамен ГОСТ 26176-84; Введ. с 1993-01-01. Москва: Изд-во стандартов,1992.

18. ГОСТ 26657-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания фосфора. Взамен ГОСТ 26657-85; Введ. с 1999-01-01. Москва: Изд-во стандартов, 1999.

19. ГОСТ 32250-2013 (ISO 7485:2000) Корма, комбикорма. Метод определения содержания калия и натрия с применением пламенно-эмиссионной спектрометрии (с Поправкой). Введ. с 2015-07-01. Москва: Стандартинформ, 2014.

20. Новосёлов Ю.К., Киреев В.Н. и др. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: Россельхозакадемия, 1997.

21. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: «Колос», 1973.

22. Максимов Р. А., Киселев Ю. А. Новый сорт кормового ячменя Памяти Чепелева // Достижения науки и техники АПК. 2018. № 8. С. 51-53.

23. Емцев В.Т. Микробиология: учебник для вузов. М.: Дрофа, 2008.

24. Цвик Г.С., Таран Т.В., Гусев Г.С. Продуктивность озимой тритикале при разных сроках посева // Вестник АПК Верхневолжья. 2017. № 3(39). С. 8-12.

25. Никитин А.Н., Пузик А.А., Птицына Н.В., Перепичай М.И. Фитосанитарное состояние посевов ячменя в звене севооборота в зависимости от элементов технологии возделывания // Вестник Орел ГАУ. 2019. № 5 (80). С. 26-32.

26. Сабирова Т.П., Цвик Г.С., Сабиров Р.А., Ошкина Г.К. Продуктивность и питательность люцернозлаковой смеси первого года пользования в условиях Ярославской области // АгроЗооТехника. 2019. Т. 2. № 1. С. 1-4.

27. Сабирова Т.П. Щукин С.В., Сабиров Р.А., Соколов И.М., Ошкина Г.К., Паюта А.А., Богданова А.А. Продуктивность культур севооборота в зависимости от различных технологий // Кормопроизводство. 2018. № 12. С.23-26.

References

1. Makartsev N.G. Kormlenie selskokhozyaystvennykh zhivotnykh: Uchebnik dlya vuzov. 3-e izd. Pererab. i dop. Kaluga: Izdatelstvo «Noosferv», 2012 g.

2. Voronova V.A., Sabirov R.A., Sabirova T.P. Urozhaynost i kachestvo zerna yarovogo yachmenya pri razlichnykh tekhnologiyakh vozdelyvaniya // Resursosberegayushchie tekhnologii v zemledelii: Materialam IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2019. S. 28-33.

3. Baybekov R.F. Prirodopodobnye tekhnologii osnova stabilnogo razvitiya zemledeliya // Zemledelie. 2018. №2. S. 3-6.

4. Chirak Ye. L., Orlova O. V., Aksenova T. S., Kichko A. A., Chirak Ye. R., Provorov N. A., Andronov Ye. Ye. Dinamika mikrobnogo soobshchestva tipichnogo chernozema pri biodegradatsii tsellyulozy i solomy yachmenya // Selskokhozyaystvennaya biologiya, 2017. Tom 52 (3). S. 588-596.

5. Lindow S.E., Brandl M.T. Microbiology of the phyllosphere. Appl. Environ. Microbiol., 2003, 69: 1875-1883.

6. Kuiper I., Lagendijk E.L., Bloemberg G.V., Lugtenberg B.J. Rhizoremediation: a beneficial plant—microbe interaction. Mol. Plant-Microbe Interact., 2004, 17: 6-15.

7. Berg G., Eberl L., Hartmann A. The rhizosphere as a reservoir for opportunistic human pathogenic bacteria. Environ. Microbiol., 2005.

8. Umarov, M.M. Assotsiativnaya azotfiksatsiya/M.M. Umarov. M.: Izd-vo MGU, 1986

9. Zavalin A.A. Biopreparaty, udobreniya i urozhay. M.: VNIIA, 2005.

10. Tikhonovich I.A., Borisov A.Yu. i dr. Integratsiya geneticheskikh sistem rasteniy i mikroorganizmov pri simbioze // Uspekhi sovremennoy biologii. 2005. № 3. S. 227-238.

11. Kozhemyakov A.P., Khotyanovich A.V. Perspektivy primeneniya biopreparatov assotsiativnykh azotfiksiruyushchikh mikroorganizmov v selskom khozyaystve//Byull. VIUA. 1997. Vyp. 110. S. 4-5.

12. Sarycheva A.A., Vinogradova L.V., Biryukova O.V. Sortovaya spetsifika otzyvchivosti yarovoy pshenitsy na inokulyatsiyu assotsiativnymi diazotrofami // Byull. VIUA №110. 1997. S. 8-9.

13. Khusaynov Kh. A. Rol azotnogo udobreniya i biopreparatov v formirovanii urozhaynosti sortov yachmenya // Byull. VIUA, 2000. № 113. C. 102-103.

14. GOST 13496.4-93.Korma, kombikorma, kombikormovoe syre. Metody opredeleniya soderzhaniya azota i syrogo proteina. Vzamen GOST 13496.4-84; Vved. s 1995-01-01. Moskva: Izd-vo standartov, 1993.

15. GOST 31675-2012 Korma. Metody opredeleniya soderzhaniya syroy kletchatki s primeneniem promezhutochnoy filtratsii. Vved. s 2013-07-01. Moskva: Standartinform, 2014.

16. GOST 13496.15-97 Korma, kombikorma, kombikormovoe syre. Metody opredeleniya soderzhaniya syrogo zhira (s Izmeneniem N1). Vzamen GOST 13496.15-85; Vved. s 1999-01-01. Moskva: Izd-vo standartov, 1998.

17. GOST 26176-91 Korma, kombikorma. Metody opredeleniya rastvorimykh i legkogidrolizuemykh uglevodov. Vzamen GOST 26176-84; Vved. s 1993-01-01. Izd-vo standartov,1992.

18. GOST 26657-97 Korma, kombikorma, kombikormovoe syre. Metody opredeleniya soderzhaniya fosfora. Vzamen GOST 26657-85; Vved. s 1999-01-01. Izd-vo standartov, 1999.

19. GOST 32250-2013 (ISO 7485:2000) Korma, kombikorma. Metod opredeleniya soderzhaniya kaliya i natriya s primeneniem plamenno-emissionnoy spektrometrii (s Popravkoy). Vved. s 2015-07-01. Moskva: Standartinform, 2014.

20. Novoselov Yu.K., Kireev V.N. i dr. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kulturami – M.: Rosselkhozakademiya, 1997.

21. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta. M.: «Kolos», 1973.

22. Maksimov R. A., Kiselev Yu. A. Novyy sort kormovogo yachmenya Pamyati Chepeleva // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2018. №8. S. 51-53.

23. Yemtsev V.T. Mikrobiologiya: uchebnik dlya vuzov / V.T. Yemtsev, Ye.N. Mishustin. 7-e izd., stereotip. M.: Drofa, 2008.

24. Tsvik G.S., Taran T.V., Gusev G.S. Produktivnost ozimoy tritikale pri raznykh srokakh poseva//Vestnik APK Verkhnevolzhya. 2017. № 3(39). S. 8-12.

25. Nikitin A.N., Puzik A.A., Ptitsyna N.V., Perepichay M.I. Fitosanitarnoe sostoyanie posevov yachmenya v zvene sevooborota v zavisimosti ot elementov tekhnologii vozdelyvaniya // Vestnik OrelGAU. 2019. №5 (80). S. 26-32.

26. Sabirova T.P., Tsvik G.S., Sabirov R.A., Oshkina G.K. Produktivnost i pitatelnost lyutsernozlakovoy smesi pervogo goda polzovaniya v usloviyakh Yaroslavskoy oblasti // AgroZooTekhnika. 2019. T. 2. № 1. S. 1-4.

27. Sabirova T.P. Shchukin S.V., Sabirov R.A., Sokolov I.M., Oshkina G.K., Payuta A.A., Bogdanova A.A. Produktivnost kultur sevooborota v zavisimosti ot razlichnykh tekhnologiy // Kormoproizvodstvo. 2018. №12. S. 23-26.

.