

УДК 633.16«324»:[631.524.82+631.559](470.620)

UDC 633.16«324»:[631.524.82+631.559](470.620)

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agriculture

РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD OF WINTER BARLEY IN THE CENTRAL ZONE OF THE KRASNODAR REGION

Сысенко Инна Сергеевна
к. с.-х. н., доцент

Sysenko Inna Sergeevna
Cand.Agr.Sci., associate professor

Новоселецкий Сергей Иванович
к. с.-х. н., доцент

Novoseleckiy Sergey Ivanovich,
Cand.Agr.Sci., associate professor

Пацека Оксана Евгеньевна
аспирант кафедры растениеводства
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Patseka Oksana Evgenievna
postgraduate student of the Chair of plant growing
Kuban state agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье рассмотрено сочетание различных приемов выращивания озимого ячменя на фоне вспашки, и их влияние на рост, развитие и урожайность культуры. Основные технологические факторы, позволяющие реализовывать биологический потенциал культуры – адаптивный сорт, качественный семенной материал, предшественники, сроки сева и уборки, удобрение, плодородие почвы, уход за посевами, в том числе защита растений от сорняков, вредителей и болезней. Ячмень – культура разностороннего использования, которая выращивается на продовольственные и кормовые цели. Интенсификация приёмов выращивания данного явления существенно и достоверно влияет на урожайность зерна данной культуры. При естественном плодородии почвы и благоприятных погодных условиях на чернозёмах Кубани можно получать 3,0-3,5 т га зерна озимых культур, а для этого необходимо создание оптимального режима питания, поскольку одним из основных факторов, влияющих на продуктивность полевых культур и в том числе одного явления являются удобрения. Также немаловажное значение имеет уровень почвенного плодородия и система защиты от сорняков, вредителей и болезней. Поскольку решение таких вопросов является актуальным для сельского хозяйства, нами были проведены исследования по выявлению оптимального сочетания различных приёмов на рост, развитие и продуктивность одного явления

The article deals with a combination of different methods of cultivation of winter barley on the background of plowing, and their impact on growth, development and crop yield. The main technological factors allowing implementing the biological potential of culture are adaptive variety, quality seeds, predecessors, sowing and harvesting, fertilizer, soil fertility, crop care, including protection from weeds, pests and diseases. Barley is the culture of versatile use, which is grown for food and feed purposes. Intensification of cultivation methods of this phenomenon is essential and significantly affects the grain yield of this crop. Under the natural fertility of the soil and favorable weather conditions for black earth of Kuban it is possible to get 3,0-3,5 tons per hectare of winter crops of grain, and this requires the creation of an optimal diet, because one of the main factors affecting the productivity of field crops, including one phenomenon are fertilizers. In addition, the level of soil fertility and protection system of weeds, pests and diseases has great importance. Since these types of issues are relevant for agriculture, we have carried out studies to identify the optimal combination of different methods on growth, development and productivity of a single phenomenon

Ключевые слова: УРОВЕНЬ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ, СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ, СИСТЕМА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ, ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ, УРОЖАЙНОСТЬ

Keywords: LEVEL OF SOIL FERTILITY, FERTILIZER SYSTEM, PLANT PROTECTION, ANALYSIS OF VARIANCE YIELDS

Общеизвестно, что увеличить продуктивность культуры с помощью одного агрономического приема невозможно. Урожайность культуры за-

висит от ряда факторов, как позитивных, так и негативных, взаимодействии которых, в конечном счете, определяет урожайность в конкретно складывающихся условиях. Только оптимальное соотношение всех факторов позволяет полнее реализовать продуктивность культур / 2 /. Основные технологические факторы, позволяющие реализовывать биологический потенциал культуры – адаптивный сорт, качественный семенной материал, предшественники, сроки сева и уборки, удобрения, плодородие почвы, уход за посевами, в том числе защита растений от сорняков, вредителей и болезней / 5 /.

В настоящее время в современном сельском хозяйстве при выращивании полевых культур могут использоваться различные по интенсивности технологии, выбор которых зависит от наличия в хозяйстве необходимых материально-технических возможностей. При ограниченном количестве материальных ресурсов нельзя отказываться от экстенсивных технологий, так как на плодородных почвах, по хорошо удобренным предшественникам, при нормальных погодных условиях и своевременном качественном проведении всех технологических операций в Северо-Кавказском регионе озимые зерновые культуры способны давать урожайность зерна свыше 3 т/га. К тому же, как показывает практика, получение высокого урожая зерновых не всегда экономически оправдано, так как ведет к снижению закупочной цены в условиях сложившихся рыночных отношений / 3 /.

Ячмень – культура разностороннего использования, которая выращивается на продовольственные и кормовые цели. Белок ячменя содержит незаменимые аминокислоты – лизин и триптофан – считается прекрасным кормом, особенно для свиней. По содержанию кормовых единиц зерно ячменя среди зернофуражных культур уступает только кукурузе / 1 /.

При естественном плодородии почвы и благоприятных погодных условиях на черноземах Кубани можно получить 3,0-3,5 т/га зерна озимых культур, а для этого необходимо создание оптимального режима питания, поскольку одним из основных факторов, влияющих на продуктивность полевых культур, и в том числе озимого ячменя являются удобрения / 4 /. Также немаловажное значение имеет уровень почвенного плодородия и система защиты растений от сорняков, вредителей и болезней. Поскольку решение таких вопросов является актуальным для сельского хозяйства, нами были проведены исследования по выявлению оптимального сочетания различных агротехнических приемов на рост, развитие и продуктивность озимого ячменя.

Наши исследования проводились в длительном стационарном опыте в 2013-2014 гг. на опытной станции Кубанского ГАУ на черноземе выщелоченном сверхмощным легкоглинистым со средней мощностью гумусового горизонта – 147 сантиметров.

Рельеф опытного поля – равнинный. Механический состав – легкоглинистый. Почвообразующими породами послужили лессовидные тяжелые суглинки с реакцией водной среды от 6,5 до 8,2. Анализ почв опытного поля, проведенный институтом КубаньНИИгипрозем в 1991 году показал, что содержание гумуса в пахотном слое небольшое и колеблется от 2,5 до 2,9 %, однако, в связи с большой мощностью гумусового горизонта А + В (147 см) валовые запасы его составляют – 407 т/га, а в двухметровом слое – 457 т/га. Малое содержание гумуса предопределило и невысокое содержание азота. Общие запасы его в пахотном слое почвы составляли 0,16-0,18 % (или около 8 т/га), а в слое 0-150 см – 35-40 т/га. Валовые запасы фосфора в пахотном слое почвы 0,16-0,18 % (6,5-7,8 т/га), а калия – 1,5-2,0 % (50 т/га). Общие запасы этих веществ в 1,5 м слое почвы варьируют

от 35 до 40 и от 370 до 380 т/га соответственно. Обеспеченность выщелоченного чернозема подвижным фосфором и обменным калием в пахотном слое почвы колеблется от повышенной до очень высокой. Верхний слой имеет нейтральную или реже слабокислую реакцию (рН 6,8-7,0).

Центральная зона Краснодарского края, где проводились наши исследования, по температурному режиму и условиям увлажнения характеризуется умеренно-континентальным, умеренно-влажным и теплым климатом. Среднегодовая температура воздуха составляет 10,0 – 10,8⁰С, а наиболее холодного месяца января – 1,5 – 3,5⁰С. Продолжительность безморозного периода составляет 175 – 225 дней. Относительная влажность воздуха в июле-августе опускается до 60-65%, а в отдельные дни до 20-30% и ниже. Первая половина осени – сухая, вторая – влажная. Зима – умеренно-мягкая, с частыми оттепелями. Весна – ранняя, затяжная, с медленным нарастанием тепла. Лето – жаркое, часто засушливое. Преобладающими ветрами на территории являются восточные и западные. Неблагоприятное влияние на климат оказывают северо-восточные и восточные ветры, обуславливающие летом сухость и высокую температуру воздуха, а весной иссушение пахотного горизонта и пыльные бури. Количество дней со слабыми суховеями за теплый период – 47 дней, в том числе с интенсивными – 5 дней.

Исследования проводились в типичном для зоны 11-ти польном зернотравянопропашном севообороте со следующим чередованием культур: люцерна, люцерна, озимая пшеница, озимый ячмень, сахарная свекла, озимая пшеница, кукуруза на зерно, озимая пшеница, подсолнечник, озимая пшеница, яровой ячмень с подсевом люцерны.

Схема опыта представляет собой часть выборки из полной схемы многофакторного опыта (4x4x4)x3. Стационарный многофакторный опыт

представлен следующими факторами: уровень плодородия (фактор А); система удобрения (фактор В); система защиты растений (фактор С).

Уровень плодородия (фактор А) создавался в начале закладки опыта в 1991 году (1 ротация) и в 2003 году (2 ротация) путем последовательного внесения возрастающих доз органических удобрений (полуперепревшего навоза КРС) и фосфора на основе существующих нормативных показателей по плодородию почвы, внесением при A_2 - 400 кг/га P_2O_5 и 400 т/га навоза.

Диапазоны доз удобрений под озимый ячмень определены на основе балансового метода и требуемого качества продукции. Средняя доза удобрений (B_2) – $N_{40}P_{60}$, минимальная доза (B_1) в два раза меньше и высокая (B_3) в два раза больше, чем средняя доза удобрений.

Система защиты растений (фактор С) имеет 4 варианта опыта: C_0 -без средств защиты растений; C_1 – биологическая защита растений от болезней и вредителей; C_2 -химическая защита растений с помощью гербицидов от сорняков; C_3 – интегрированная защита растений от сорняков, вредителей и болезней.

В связи с изучением нескольких факторов в схеме опыта принята специальная индексация вариантов, где первая цифра – уровень плодородия, вторая – система удобрения, третья – система защиты растений. Базовые технологии возделывания культуры условно обозначаются: 000-экстенсивная; 111-беспестицидная; 222-экологически допустимая; 333-интенсивная. А также изучались варианты с различным сочетанием агроприемов: 002, 020, 022, 200, 202, 220 (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

| Вариант опыта | Уровень плодородия (А) | Система удобрения (В) | Система защиты растений (С) |
|---------------|--|--|--|
| 000 (к) | исходный фон плодородия (А ₀) | без удобрений (В ₀) | без средств защиты растений (С ₀) |
| 111 | средний фон плодородия (200 т/га навоза + 200 кг/га Р ₂ О ₅ ; А ₁) | минимальная доза (N ₂₀ P ₃₀ + N ₃₀ при возобновлении весенней вегетации; В ₁) | биологическая система защиты растений (биопрепараты; С ₁) |
| 222 | повышенный фон плодородия (400 т/га навоза+ 400 кг/га Р ₂ О ₅ ; А ₂) | средняя доза (N ₄₀ P ₆₀ + N ₆₀ при возобновлении весенней вегетации; В ₂) | химическая система защиты растений от сорняков (С ₂) |
| 333 | высокий фон плодородия (600 т/га навоза + 600 кг/га Р ₂ О ₅ ; А ₃) | высокая доза (N ₈₀ P ₁₂₀ + N ₁₂₀ при возобновлении весенней вегетации; В ₃) | интегрированная система защиты растений от сорняков, вредителей и болезней (С ₃) |
| 002 | исходный фон плодородия (А ₀) | без удобрений (В ₀) | химическая система защиты растений от сорняков (С ₂) |
| 020 | исходный фон плодородия (А ₀) | средняя доза (N ₄₀ P ₆₀ + N ₆₀ при возобновлении весенней вегетации; В ₂) | без средств защиты растений (С ₀) |
| 022 | исходный фон плодородия (А ₀) | средняя доза (N ₄₀ P ₆₀ + N ₆₀ при возобновлении весенней вегетации; В ₂) | химическая система защиты растений от сорняков (С ₂) |
| 200 | повышенный фон плодородия (400 т/га навоза+ 400 кг/га Р ₂ О ₅ ; А ₂) | без удобрений (В ₀) | без средств защиты растений (С ₀) |
| 202 | повышенный фон плодородия (400 т/га навоза+ 400 кг/га Р ₂ О ₅ ; А ₂) | без удобрений (В ₀) | химическая система защиты растений от сорняков (С ₂) |
| 220 | повышенный фон плодородия (400 т/га навоза+ 400 кг/га Р ₂ О ₅ ; А ₂) | средняя доза (N ₄₀ P ₆₀ + N ₆₀ при возобновлении весенней вегетации; В ₂) | без средств защиты растений (С ₀) |

Общая площадь делянки: 4,2 м x 25,0 м = 105 м², учетная – 2,0 м x 17,0 м = 34 м². Повторность опыта – трехкратная.

При анализе засоренности посевов, численности вредителей и распространении болезней в качестве контроля служил вариант 000 (экстенсивная технология).

Исследования проводились на фоне рекомендуемой обработки почвы, которая состояла из лущения на глубину 10-12 см дисковым фирмы Кун и вспашки на глубину 20-22 см агрегатом МТЗ-1221+ПО 4-35 Кун-Мультимастер;

В опыте выращивался сорт озимого ячменя Гордей районированный в Северо-Кавказском регионе. Предшественник - озимая пшеница.

Под основную обработку почвы вносили минеральные удобрения (аммиачная селитра, аммофос) вручную, в нормах согласно схемы опыта с последующей заделкой их в почву дисковой бороной ($B_1 - N_{20}P_{30}$; $B_2 - N_{40}P_{60}$; $B_3 - N_{80}P_{120}$).

Перед посевом проводилась культивация на глубину 5-6 см агрегатом МТЗ-1221+КПС-4,2+БЗСС-1,0.

Согласно методике посев проводился протравленными семенами (Максим - 1,5 кг/т) в оптимальные для центральной зоны Краснодарского края сроки: в 2012 году – 3 октября, в 2013 году – 11 октября, сеялкой Great Plains СРН-15. Норму высева семян устанавливали из расчета 4,0-4,5 млн. всхожих семян на 1 га. Глубина заделки семян – 5-6 см. После посева почва прикатывалась кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6А.

До возобновления весенней вегетации (в начале марта) проводили подкормку аммиачной селитрой из расчета: $B_1 - N_{30}$; $B_2 - N_{60}$; $B_3 - N_{120}$ кг д.в./га.

На вариантах с применением химической системы защиты растений (C_2 и C_3) в конце фазы весеннего кущения проводили химическую прополку гербицидом Секатор Турбо в дозе 0,075 кг/га, с расходом рабочего раствора 300 л/га агрегатом МТЗ-80+ОН-600 (RAU).

На варианте с интегрированной системой защиты растений от вредителей и болезней (C_3) за вегетационный период озимого ячменя была проведена одна обработка фунгицидом Альто Супер в дозе 0,5 л/га в фазу цветения.

На варианте с биологической системой защиты растений (C_1) в фазу цветения озимого ячменя применяли Хетомин в дозе 0,2 л/га с расходом рабочей жидкости 200 л/га.

Убирали озимый ячмень прямым комбайнированием комбайном «Террион 2010» при влажности зерна 12-14%.

Одним из главных элементов, определяющих величину урожая растений, и в том числе озимого ячменя, является густота стояния растений, которая, в конечном счете влияет на продуктивность как одного растения, так и посева в целом.

В среднем за годы исследований в нашем опыте густота стояния растений озимого ячменя в фазе всходов варьировала по вариантам опыта от 311 до 391 шт./м², при среднем значении её в опыте 348 шт./м². В начале весеннего кушения произошло сокращение густоты стояния растений озимого ячменя вследствие неблагоприятных условий зимы, и в среднем по вариантам опыта это снижение составляло – 58,9 шт./м² или 20 %. Такая же тенденция отмечалась и в последующие фазы развития озимого ячменя. Так, в фазу выхода в трубку погибло 9 %, по сравнению с фазой кушения; в фазу колошения – 18 % растений; в фазу восковой спелости – 25 % (таблица 2).

Следует отметить, что несколько большая густота стояния растений отмечена в зависимости от интенсификации изучаемых технологий. Применение возрастающих доз минеральных удобрений и средств защиты растений увеличивало энергию кушения озимого ячменя. Так, если на контроле (000-экстенсивная технология) густота растений в фазу всходов составляла 311 шт./м², то на беспестицидной (111), экологически допустимой (222) и интенсивной (333) технологиях она увеличивалась на 36-80 шт./м² (12-26 %), причем наибольшей была при интенсивной технологии. Вместе с тем, следует отметить, что наибольшим процент гибели растений от осеннего до весеннего кушения был при экстенсивной технологии и составил 57 шт./м² (22 %). Последовательное повышение уровня почвенного

плодородия и доз удобрений (от 111 к 333) снижало данную величину до 18-17%.

Таблица 2 - Динамика густоты стояния растений озимого ячменя при рекомендуемой обработке почвы в зависимости от приемов выращивания, шт./м² (2013-2014 гг.)

| Плодородие почвы, удобрение, защита растений | Фаза вегетации | | | | |
|--|----------------|------------------|----------------|-----------|-------------------------|
| | полные всходы | весеннее кущение | выход в трубку | колошение | восковая спелость зерна |
| 000(к) | 311 | 254 | 248 | 227 | 212 |
| 111 | 347 | 285 | 258 | 237 | 226 |
| 222 | 369 | 312 | 283 | 259 | 249 |
| 333 | 391 | 332 | 305 | 281 | 267 |
| 002 | 320 | 262 | 254 | 235 | 217 |
| 020 | 349 | 292 | 260 | 242 | 231 |
| 022 | 353 | 301 | 262 | 243 | 236 |
| 200 | 341 | 274 | 254 | 236 | 217 |
| 202 | 345 | 274 | 258 | 237 | 218 |
| 220 | 357 | 308 | 269 | 251 | 241 |

В фазу весеннего кущения, густота стояния растений наименьшей была при экстенсивной технологии (000) и составила 254 шт./м². Интенсификация агротехнологий от 111 к 333 увеличивала данный показатель до 285-332 шт./м² или на 31-78 шт./м² (12-31 %). В фазе выхода в трубку эта разница составила 10-57 шт./м² (4-23 %), в фазу колошения – 10-54 шт./м² (4-24 %) и в фазу восковой спелости – 14-55 шт./м² (7-26 %).

Рассматривая величину данного показателя среди промежуточных вариантов опыта, следует отметить, что наименьшей она была на варианте

002 и в фазе весеннего кушения равнялась 262 шт./м², что больше контроля на 8 шт./м² (3 %). Внесение средней дозы удобрений при естественном уровне плодородия почвы на вариантах 020 и 022 увеличивало данный показатель на 15-19 %, а повышенный фон плодородия почвы, без применения удобрений (варианты 200 и 202) - на 8 %, по сравнению с контролем. Применение средней дозы минеральных удобрений на фоне повышенного уровня плодородия почвы (вариант 220) способствовало лучшей плотности ценоза, и превышало контроль на 21 %. В фазу выхода в трубку разница с контролем по данному показателю на варианте 002 равнялась 6 шт./м² (2%), на вариантах 020 и 022 – 12-14 шт./м² (5-6 %), на вариантах 200 и 202 – 6-10 шт./м² (2-4 %), на варианте 220 – 21 шт./м² (8 %). Аналогичная тенденция отмечена в течение всей вегетации.

Таким образом, можно отметить, что на формирование густоты стояния растений оказывали влияние изучаемые в опыте приемы выращивания. Интенсивность изреживания посевов озимого ячменя в течение вегетации во многом зависит от технологии выращивания культуры. Такие агроприемы, как удобрение, проведение подкормок, защита растений от сорняков, вредителей и болезней, плодородие почвы увеличивали сохранность растений озимого ячменя на единице площади.

Немаловажное значение для формирования урожая озимого ячменя имеет образование узловых корней, поскольку каждый побег развивает свою вторичную корневую систему. Поэтому количество узловых корней находится в прямой связи с кустистостью, а интенсивность кушения, прежде всего, зависит от обеспеченности растений влагой и питательными веществами, а также климатических особенностей района выращивания.

По нашим данным, количество зародышевых корней озимого ячменя в фазу весеннего кушения при рекомендуемой обработке почвы варьировало по вариантам опыта от 4,2 до 7,4 шт./растение, при среднем значении в опыте 5,7 шт./растение. Количество узловых корней было в пределах 7,2-

12,3 шт./растение, при среднем значении в опыте 9,8 шт. Следовательно, узловых корней на растении озимого ячменя было в среднем по опыту на 4,1шт./растение (72 %) больше, чем зародышевых (таблица 3).

Таблица 3 – Количество корней на растении озимого ячменя в зависимости от приемов выращивания, шт./растение (2013-2014 гг.)

| Плодородие почвы, удобрение, защита растений | Количество корней | |
|--|-------------------|---------|
| | зародышевых | узловых |
| 000(к) | 4,2 | 7,2 |
| 111 | 5,7 | 9,4 |
| 222 | 6,3 | 11,4 |
| 333 | 7,4 | 12,3 |
| 002 | 4,6 | 8,1 |
| 020 | 5,8 | 10,1 |
| 022 | 5,8 | 10,9 |
| 200 | 5,2 | 8,5 |
| 202 | 5,4 | 9,0 |
| 220 | 6,1 | 11,0 |

Интенсификация средств химизации земледелия увеличивала количество корней на растении. Так, если на контроле (000-экстенсивная технология) количество зародышевых корней при рекомендуемой обработке почвы составляло 4,2 шт./растение, то на беспестицидной (111), экологически допустимой (222) и интенсивной (333) технологиях оно увеличивалось на 1,5-3,2 шт. (36-76 %), причем наибольшим было при интенсивной технологии. Аналогичная тенденция отмечена и по узловым корням. Так, разница с контролем по данным технологиям выращивания равнялась 2,2-5,1 шт./растение (31-71 %).

Рассматривая величину данных показателей среди промежуточных вариантов опыта, следует отметить, что наименьшей она была на варианте 002 и составляла 4,6 шт./растение (зародышевые корни) и 8,1 шт. (узловые

корни), что соответственно больше контроля на 0,4 шт. (10 %) и 0,9 шт. (13%). Внесение средней дозы удобрений при естественном уровне плодородия почвы на вариантах 020 и 022 увеличивало данный показатель соответственно на 38 % и 40-51 %, а повышенный фон плодородия почвы, без применения удобрений (варианты 200 и 202) - на 24-29 % и 18-25 %, по сравнению с контролем. Применение средней дозы минеральных удобрений на фоне повышенного уровня плодородия почвы (вариант 220) превышало контроль на 45 % и 53 %.

Таким образом, можно отметить, что на формирование корневой системы растений оказывали влияние изучаемые в опыте приемы выращивания. Интенсификация средств химизации земледелия способствовала их увеличению, достигая наибольших значений при интенсивной технологии выращивания.

Высота растений является важным морфологическим признаком, по величине которого можно проследить динамику роста растений по основным фенофазам и судить о реакции их на изменение условий произрастания. И, несмотря на то, что высота растений является одним из генетических признаков сорта, тем не менее, она изменяется и под влиянием условий выращивания.

Анализ таблицы 4 показывает, что в среднем за 2013-2014 гг. высота растений озимого ячменя при рекомендуемой обработке почвы интенсивно нарастала в среднем по вариантам опыта с начала весенней вегетации (34,0 см) до восковой спелости зерна (96,8 см).

При этом, при рекомендуемой обработке почвы наибольшая высота растений, равная 104,0 см была в фазе восковой спелости на варианте с высоким уровнем плодородия почвы, применением высокой дозы удобрений и интегрированной защиты растений от сорняков, вредителей и болезней (333). Минимальная высота растений, равная 92,0 см была на варианте с естественным уровнем плодородия, без применения удобрений и средств защиты растений (000).

Таблица 4 - Динамика высоты растений озимого ячменя в зависимости от приемов выращивания, см (2013-2014 гг.)

| Плодородие почвы, удобрение, защита растений | Фаза вегетации | | | |
|--|------------------|----------------|-----------|-------------------------|
| | весеннее кущение | выход в трубку | колошение | восковая спелость зерна |
| 000(к) | 28,1 | 55,7 | 88,2 | 92,0 |
| 111 | 33,2 | 59,0 | 93,4 | 95,0 |
| 222 | 36,9 | 63,3 | 98,1 | 100,3 |
| 333 | 41,7 | 64,3 | 99,7 | 104,0 |
| 002 | 31,1 | 57,4 | 90,7 | 93,4 |
| 020 | 33,8 | 59,4 | 93,9 | 96,2 |
| 022 | 34,6 | 61,0 | 94,5 | 98,7 |
| 200 | 32,2 | 58,7 | 91,3 | 93,6 |
| 202 | 32,7 | 58,7 | 92,4 | 95,3 |
| 220 | 36,0 | 62,0 | 96,6 | 99,0 |

Применение возрастающих доз минеральных удобрений и средств защиты растений увеличивало высоту растений озимого ячменя. Так, если на контроле (000-экстенсивная технология) величина данного показателя в фазу весеннего кущения составляла 28,1 см, то на беспестицидной (111), экологически допустимой (222) и интенсивной (333) технологиях она увеличивалась на 5,1-13,6 см (18-48 %). В фазу выхода в трубку, высота растений наименьшей была при экстенсивной технологии (000) и составила 55,7 см. Интенсификация агротехнологий от 111 к 333 увеличивала данный показатель до 59,0-64,3 см или на 3,3-8,6 см (6-15 %). В фазу колошения разница с контролем по данным вариантам опыта равнялась 5,2-11,5 см (6-13 %), в фазу восковой спелости – 3,0-12,0 см (3-13 %).

Рассматривая величину данного показателя среди промежуточных вариантов опыта, следует отметить, что наименьшей она была на варианте 002 и в фазе весеннего кущения равнялась 31,1 см, что больше контроля на 3,0 см (11 %). Внесение средней дозы удобрений при естественном уровне

плодородия почвы на вариантах 020 и 022 увеличивало данный показатель на 20-23 %, а повышенный фон плодородия почвы, без применения удобрений (варианты 200 и 202) - на 15-16 %, по сравнению с контролем. Применение средней дозы минеральных удобрений на фоне повышенного уровня плодородия почвы (вариант 220) способствовало лучшему росту растений, и превышало контроль на 16 %.

Таким образом, можно отметить, что высота растений озимого ячменя увеличивалась до конца вегетации при рекомендуемой обработке почвы в среднем по вариантам опыта в 3,6 раза. Изучаемые в опыте агротехнологии повышали данный показатель, достигая наибольших значений при интенсивной технологии (333).

Фотосинтез – основная функция и главный процесс питания растений как автотрофных организмов. С этой позиции, увеличивать продуктивность растений, формировать оптимальный по размерам и длительности работы фотосинтетический аппарат, определяемый, в основном площадью листовой поверхности растений.

Как видно из таблицы 5 площадь листовой поверхности озимого ячменя на всех вариантах опыта в начале вегетации интенсивно нарастала и достигала максимальной величины к фазе колошения. В этот период площадь листовой поверхности в среднем по вариантам опыта при рекомендуемой обработке почвы составляла 48,3 тыс. м²/га. В фазе весеннего кущения данный показатель в среднем по вариантам опыта составлял 12,0 тыс. м²/га. К фазе выхода в трубку он увеличился до 26,7 тыс. м²/га, то есть в 2,2 раза, а к фазе колошения – до 48,3 тыс. м²/га или в 4,0 раза. После колошения началось естественное отмирание листьев и перераспределение пластических веществ из листьев и стебля в зерновку, поэтому площадь фотосинтезирующей поверхности стала сокращаться вплоть до полного отмирания листьев. В результате этого размер листовой поверхности зна-

чительно уменьшался и в фазе восковой спелости был на 37,3 тыс. м²/га или в 4,4 раза меньше, чем в фазе колошения.

Таблица 5 - Динамика площади листовой поверхности озимого ячменя в зависимости от приемов выращивания, тыс. м²/га

| Плодородие почвы, удобрение, защита растений | Фаза вегетации | | | |
|--|------------------|----------------|-----------|-------------------------|
| | весеннее кущение | выход в трубку | колошение | восковая спелость зерна |
| 000 (к) | 5,9 | 15,6 | 34,5 | 6,3 |
| 111 | 11,0 | 25,6 | 47,3 | 9,7 |
| 222 | 15,9 | 31,3 | 57,8 | 16,1 |
| 333 | 24,2 | 43,2 | 67,2 | 18,9 |
| 002 | 5,6 | 15,9 | 36,1 | 7,0 |
| 020 | 13,4 | 28,1 | 49,9 | 10,3 |
| 022 | 14,6 | 29,1 | 51,7 | 11,9 |
| 200 | 6,9 | 21,5 | 37,7 | 7,5 |
| 202 | 7,7 | 25,5 | 45,5 | 8,8 |
| 220 | 15,2 | 30,7 | 55,7 | 13,0 |

В нашем опыте, минимальная площадь листьев была на варианте экстенсивной технологии (000). В период максимального развития ассимиляционной поверхности листьев, т.е. в фазу колошения на данном варианте она равнялась 34,5 тыс. м²/га. Интенсификация средств химизации земельного участка способствовала значительному увеличению ассимиляционной поверхности во все сроки её определения. Так, в фазу колошения максимальное превышение этого показателя над контролем было отмечено на варианте 333 (интенсивная технология) и составляло при рекомендуемой обработке почвы 32,7 тыс. м²/га (95 %). Разница с контролем по данному показателю в фазу весеннего кущения составила 18,3 тыс. м²/га (310 %), в фазу

выхода в трубку – 27,6 тыс. м²/га (177 %), в фазу восковой спелости – 12,6 тыс. м²/га (200 %).

На вариантах 111 и 222 превышение над контролем составило соответственно: в фазу кущения 5,1-10,0 тыс. м²/га (86-169 %), в фазу выхода в трубку 10,0-15,7 тыс. м²/га (64-101 %), в фазу колошения 12,8-23,3 тыс. м²/га (37-68 %), в фазу восковой спелости 3,4-9,8 тыс. м²/га (54-156 %).

Среди промежуточных вариантов опыта наименьшая площадь листьев отмечена на варианте 002. Разница с контролем в течение вегетации составила 0,3-1,6 тыс. м²/га (2-11 %). Внесение средней дозы удобрений при естественном уровне плодородия почвы при рекомендуемой обработке почвы на вариантах 020 и 022 увеличивало площадь листьев в фазу максимального развития на 45-50 %, а повышенный фон плодородия почвы, без применения удобрений (варианты 200 и 202) - на 9-32 %, по сравнению с контролем. Применение минеральных удобрений на фоне повышенного уровня плодородия почвы (вариант 220) способствовало лучшему развитию листьев, превышая контроль на 61 %. Аналогичная тенденция отмечена в течение всей вегетации.

Таким образом, можно сказать, что в результате интенсификации технологии выращивания озимого ячменя имело место увеличение листовой поверхности посева, и наибольшим оно отмечено при интенсивной технологии, за счет образования большего количества листьев, увеличения их размеров и более длительного периода функционирования ассимиляционной поверхности.

Урожайность озимого ячменя находится в прямой зависимости от факторов жизни растения, которые по своей роли равнозначны и незаменимы. Под факторами жизни растения понимаются условия внешней среды, складывающиеся в течение вегетационного периода.

В среднем за 2013 и 2014 гг. колебания урожайности зерна по вариантам опыта составили 52,4-78,1 ц с га, при среднем значении в опыте 64,6 ц/га (таблица 6).

Таблица 6 – Урожайность зерна озимого ячменя в зависимости от приемов выращивания

| Плодородие почвы, удобрение, защита растений | Урожайность зерна, ц/га | | | Прибавка урожая по сравнению с контролем | |
|--|-------------------------|---------|--------------------------|--|----|
| | 2013 г. | 2014 г. | среднее за 2013-2014 гг. | ц/га | % |
| 000 (к) | 59,3 | 45,5 | 52,4 | - | - |
| 111 | 61,8 | 61,9 | 61,9 | 9,5 | 18 |
| 222 | 67,8 | 74,2 | 71,0 | 18,6 | 35 |
| 333 | 71,0 | 85,1 | 78,1 | 25,7 | 49 |
| 002 | 59,5 | 49,8 | 54,7 | 2,3 | 4 |
| 020 | 65,2 | 69,3 | 67,3 | 14,9 | 28 |
| 022 | 67,7 | 71,2 | 69,5 | 17,1 | 33 |
| 200 | 60,3 | 58,6 | 59,5 | 7,1 | 14 |
| 202 | 61,7 | 60,0 | 60,9 | 8,5 | 16 |
| 220 | 67,8 | 73,6 | 70,7 | 18,3 | 35 |
| НСР ₀₅ | 4,9 | 9,9 | | | |

Отмечено, что последовательное повышение уровня почвенного плодородия и доз удобрений приводило к увеличению урожая зерна. Так, при среднем уровне почвенного плодородия и безотвальной обработке почвы, применении биозащиты от болезней и вредителей и минимальной дозе удобрений (вариант 111-беспестицидная технология) получена прибавка урожая 9,5 ц/га (18 %), по сравнению с контролем. При повышении уровня плодородия почвы, применении средней дозы удобрений и химической системы защиты растений от сорняков (вариант 222-экологически допустимая технология) эта разница составила 18,6 ц/га (35 %). Внесение в

три раза большего количества удобрений на фоне высокого плодородия почвы и интегрированной системы защиты растений от сорняков, вредителей и болезней (вариант 333-интенсивная технология) способствовало получению прибавки урожая зерна в 25,7 ц/га (49 %).

Рассматривая величину данного показателя среди промежуточных вариантов опыта, следует отметить, что наименьшей она была на варианте 002 и равнялась 54,7 ц/га, что больше контроля на 2,3 ц/га (4 %). Внесение средней дозы удобрений при естественном уровне плодородия почвы на вариантах 020 и 022 увеличивало данный показатель на 14,9-17,1 ц/га (28-33 %), а повышенный фон плодородия почвы, без применения удобрений (варианты 200 и 202) – на 7,1-8,5 ц/га (14-16 %), по сравнению с контролем. Применение средней дозы минеральных удобрений на фоне повышенного уровня плодородия почвы (вариант 220) превышало контроль на 18,3 ц/га (35 %).

Математическая обработка данных, проведенная методом дисперсионного анализа позволила установить, что интенсификация технологий выращивания способствовала получению достоверной прибавки урожая озимого ячменя, кроме варианта 111 в 2013 году.

Таким образом, на формирование урожая зерна озимого ячменя оказали влияние изучаемые агротехнологии. Имеющиеся данные позволяют судить о том, что наибольшую прибавку урожая, по сравнению с контролем, давал вариант 333-интенсивная технология. Интенсификация приемов выращивания озимого ячменя существенно и достоверно влияет на урожайность зерна данной культуры.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАНИЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронин А.Н. Приемы регулирования урожайности и качества зерна ячменя в Белгородской области / А.Н. Воронин, В.Д. Соловиченко, Г.И. Уваров // Земледелие. – 2010. - № 6. – С. 11-13.
2. Воронин А.Н. Разработка высокопродуктивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур / А.Н. Воронин, Н.М. Доманов, К.Б. Ибадуллаев, П.И. Солнцев // Земледелие. – 2010. - № 7. – С. 29-30.

3. Пыхтин И.Г. Продуктивность зерновых культур в зависимости от интенсивности технологий / И.Г. Пыхтин, А.В. Гостев // Земледелие. – 2012. - № 8. – С. 21-23.

4. Чуварлеева Г.В. Система удобрений – важный элемент адаптивной технологии возделывания озимого ячменя / Г.В. Чуварлеева, В.М. Коротков, Н.В. Серкин // Земледелие. – 2010. - № 6. – С. 21-22.

5. Щенникова И.Н. Приемы возделывания многорядного ячменя в Волго-Вятском районе / И.Н. Щенникова, Н.Н. Назарова, Е.М. Лисицын // Земледелие. – 2011. - № 6. – С. 20-22.

References

1. Voronin A.N. Prijomy regulirovanija urogainosti i kachestva zerna ozimogo jachmenja v Belgorodskoj oblasti / A.N. Voronin, V.D. Solovichenko, G.I. Uvarov// Zemledelie.- 2010. - №6. – S.11-13.

2. Voronin A.N. Razrabotka vysokoproduktivnyh tehnologij vzdeltvanija sel'skochozjajstvennyh kultur / A.N.Voronin, N.M. Domanov, K.B. Ibadulaev, P.I. Solntsev// Zemledelie.- 2010. - №7. – S. 29-30.

3. Pychtin I.G. Produktivnost' zernovyh kul'tur v zavisimosti ot intensivnosti tehnologij/ I.G. Pychtin, A.V. Gostev// Zemledelie.- 2012. - №8. – S.21-23.

4. Chuvarleeva G.V. Sistema udobrenij – vagnyj element adaptivnoj tehnologii vzdelyvanija ozimogo jazmenja// G.V. Chuvarleeva, V.M.Korotkov, N.V. Serkin// Zemledelie. – 2010. - №6. - S.21-22.

5. Shennikova I.N. Prijomy vzdelyvanija mnogorjadnogo jachmenja v Volgo-Vjatskom rajone/ I.N. Shennikova, N.N. Nazarova, E.M.Lisitsyn// Zemledelie. – 2011. - №6. – S.20-22.