

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

9. Алабушев А.В. Адаптивный потенциал сортов зерновых культур // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 2 (6). – С. 47.

THE IMPACT OF AGROTECHNOLOGICAL METHODS ON THE PRODUCTIVITY OF THE NEW LINE OF SPRING BARLEY L-1505

Lyubek N. I., Sedyakov M. V.,

Leningrad Research Institute of Agriculture "Belogorka"

Abstract. In this work the comparative analysis of influence of separate agrotechnological receptions on productivity of the new perspective line of spring barley L-1505 is carried out. The studies were conducted in the North - Western Region of the Russian Federation.

On-site experimental fields of the Leningrad research Institute of agriculture "Belogorka" in five fields crop rotation in 2015-2018 was laid experiments to study the influence of agrotechnical methods of cultivation of spring barley lines L - 1505 breeding FBGO of the Leningrad research Institute of agriculture "Belogorka" studied various seeding rates, doses of mineral fertilizers. It was also assessed the effect of growth regulators-Ribav Extra, EPIN Extra and Zircon on the change of biological and economically valuable traits. Studied the effect of microbiological fertilizers and Azotovit Fosfatami on the productivity and qualitative parameters of spring barley lines L-1505.

The object of research in the experiments served as a promising new line of spring barley breeding FBGO of the Leningrad research Institute of Agriculture "Belogorka". As a result of the research, the most effective seeding rate was determined, the optimal doses of mineral fertilizers to obtain high yields of culture and grain of high quality were identified.

A field and laboratory assessment of the complex effects of growth regulators and microbiological fertilizers on different background of mineral nutrition of plants was carried out.

Keywords: Spring barley, seeding rate, doses of fertilizers, growth regulators, Ribav - Extra, Epin – Extra, Zircon, microbiological fertilizers, Azotovit, Fosfatami, productive tillering, nature.

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ НОВОЙ ЛИНИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ Л-1505

Любек Н. И., Седяков М. В.

ФГБНУ «Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Белогорка»

Аннотация. В данной работе проведен сравнительный анализ влияния отдельных агротехнологических приемов на урожайность новой перспективной линии ярового ячменя Л-1505. Исследования проводились в Северо - Западном Регионе Российской Федерации.

На территории опытного поля Ленинградского НИИСХ "Белогорка" в пятипольном севообороте в 2015-2018 гг. были заложены опыты по изучению влияния агротехнологических приемов возделывания линии ярового ячменя Л - 1505 селекции ФГБНУ Ленинградского НИИСХ "Белогорка" Были изучены различные нормы высева семян, дозы минеральных удобрений. Также была проведена оценка действия регуляторов роста - Рибав - Экстра, Эпин - Экстра и Циркон на изменение биологических и хозяйственно- ценных признаков. Было изучено влияние микробиологических удобрений Азотовит и Фосфатовит на продуктивность и качественные показатели линии ярового ячменя Л-1505.

Объектом исследований в опытах служила новая перспективная линия ярового ячменя селекции ФБГНУ Ленинградского НИИ Сельского Хозяйства «Белогорка». В результате проведенных исследований определена наиболее эффективная норма высева семян, выявлены оптимальные дозы внесения минеральных удобрений для получения высоких урожаев культуры и зерна высокого качества.

Проведена полевая и лабораторная оценка по комплексному воздействию регуляторов роста и микробиологических удобрений на разном фоне минерального питания растений.

Ключевые слова: яровой ячмень, нормы высева семян, дозы минеральных удобрений, регуляторы роста, Рибав - Экстра, Эпин - Экстра, Циркон, микробиологические удобрения, Азотовит, Фосфатовит, продуктивная кустистость, натура.

Как культура ячмень начал возделываться в XV веке до н. э. и считается наиболее древнейшей зерновой культурой на земном шаре. Он обладает высокой приспособленностью к разным почвенно-климатическим условиям, поэтому его ареал очень широкий [1,27].

В России ячмень по посевным площадям занимает второе место после пшеницы, а по урожайности он уступает только кукурузе и рису [2].

Главной задачей в сельском хозяйстве России остается увеличение производства продовольственного и фуражного зерна, а также повышение его качества. Увеличение урожайности ярового ячменя связано с воздействием многих факторов [3].

Важным элементом технологии является норма высева, так как она определяет такой показатель структуры посева, как густота стояния растений. Для обеспечения высокого урожая исключительное значение имеет норма высева, то есть оптимальное количество семян на единице площади [4]. Установление оптимальных норм высева – важный вопрос в технологии возделывания пивоваренного ячменя. От этого во многом зависят и урожайность, и качество зерна. Изреженный посев, как и избыточно высокая норма, сказывается отрицательно. Изреженный стеблестой ведет не только к потере урожайности, но и формированию менее выровненного зерна [5].

Следует подчеркнуть, что норма высева не остается постоянной величиной. Ее необходимо уточнять в зависимости от ряда непрерывно меняющихся факторов: уровня культуры земледелия, дозы удобрений, плодородия почвы и сортовых особенностей [6]. Густота посева оказывает решающее влияние на формирование стеблестоя - одного из главных элементов урожая. Исследованиями разных научных учреждений установлено, что в Северо - Западной зоне норма высева по ячменю составляет 5-6 млн. всхожих зерен.

Ячмень хорошо отзывается на внесение органических и минеральных удобрений. За короткий вегетационный период ячмень использует значительное количество питательных веществ. На формирование урожая в 1 т зерна ему требуется 25-30 кг азота, 10-12 кг фосфора и 20-22 кг калия.

Другой немаловажный фактор, влияющий на урожайность ярового ячменя - фон минерального питания. Скороспелость ячменя позволяет растениям использовать питательные вещества из удобрений в первую половину вегетации, когда запасы влаги в почве выше, чем в более поздний период [7].

Оптимальные дозы удобрений - важнейшее условие эффективного программирования урожаев [8].

Между интенсивностью применения минеральных удобрений и урожайностью зерновых культур во всём мире прослеживается очень тесная прямая зависимость [9]. Оптимальные дозы удобрений - важнейшее условие эффективного программирования урожаев с обязательным учётом полного удовлетворения потребности растений в элементах питания. Они также способствуют сохранению, повышению плодородия почвы и охране окружающей среды от загрязнения [10].

Питание растений является важнейшим фактором продуктивности посевов сельскохозяйственных культур. Между интенсивностью применения минеральных

удобрений и урожайностью зерновых культур во всём мире прослеживается очень тесная прямая зависимость. Прирост урожайности на 40-50% обусловлен применением удобрений.

Наибольший эффект от действия всех видов удобрений в РФ обеспечивается именно в зоне дерново-подзолистых почв [11]. Проблема повышения урожайности ярового ячменя в настоящее время может достигаться как за счет агротехнических приемов, так и с применением инновационных приемов – регуляторов роста растений, позволяющих в условиях стресса формировать гарантированный урожай. Разработка регламентов применения регуляторов роста растений является весьма актуальной, что позволяет при достоверной прибавке урожайности существенным образом снизить затраты на производство продукции. В земледелии растёт интерес к использованию биологически активных веществ – регуляторов роста. Все более необходимыми становятся препараты, способные стимулировать иммунитет растений, возбуждать у них неспецифическую способность противостоять к ряду болезней грибкового, бактериального и вирусного происхождения, а также к неблагоприятным условиям окружающей среды. Они позволяют улучшить фитосанитарное состояние почвы и повысить почвенное плодородие, увеличить урожайность и улучшить качество сельхозпродукции. Регуляторы роста растений – одна из самых перспективных групп пестицидов, и не случайно с каждым годом она пополняется новыми препаратами. Достоинство регуляторов роста, прежде всего, в том, что они не преследуют целей биологического уничтожения вредных организмов, а применяемые даже в микроколичествах оказывают существенное влияние на ростовые, физиологические и формообразовательные процессы, происходящие в растениях, позволяя человеку управлять развитием последних в нужном для себя направлении [12]. За более активное и широкое применение физиологически активных веществ в сельском производстве «голосуют» сверхмалые гектарные дозы этих препаратов (для достижения результата на 1 га достаточно внести несколько граммов или миллиграммов этих веществ), а, следовательно, и меньшая их стоимость, сравнительная безопасность для человека и природной среды, возможность лечить растения самым рациональным и экологическим способом, усиливая их природную способность, противостоять различного рода стрессам [12]. Применение регуляторов роста обеспечивает, например, решение таких проблем, как: повышение урожайности и качества выращиваемой продукции, повышение сопротивляемости болезням и другим стрессовым воздействиям, предотвращение полегания зерновых культур и осыпания зерна, снижение содержания в продукции нитратов, радионуклидов и т. д. Еще более ценно то, что обработку регуляторами роста во многих случаях можно и нужно совмещать с применением других пестицидов или агрохимикатов. Но это возможно при совпадении периодов эффективного использования тех или иных препаратов и их химической совместимости. В экстремальных погодных условиях (засуха, низкая влажность почвы или чрезмерное увлажнение в период сева) есть вероятность проявления ретардантного действия протравителей: снижение энергии прорастания, лабораторной и полевой всхожести, массы надземной части и корней. Чтобы предупредить эти нежелательные последствия используют баковые смеси, в которые вводят биологически активные вещества, прежде всего, регуляторы роста. Это повышает энергию прорастания на 15-25%, массу проростков – на 10-15%, полевую и лабораторную всхожесть – на 20-25% [13]. В настоящее время синтезированы и апробируются новые физиологически активные вещества (ФАВ), ассортимент которых довольно разнообразен. Многие микроорганизмы способны синтезировать (ФАВ). Наиболее высокая способность к синтезу регуляторов роста отмечена у тех микроорганизмов, которые физиологически и экологически связаны с растениями. Свойства микроорганизмов позволили создать на их основе регуляторы роста растений, в настоящее время широко используемые в сельскохозяйственной практике [14, 15].

При применении росторегулирующих препаратов необходимо учитывать то, что каждый из них создан для стимулирования роста, развития и повышения продуктивности определенных культур при соответствующих дозах, сроках и способах применения [16,17,18].

Повысить неспецифический иммунитет [8] и выносливость растений в условиях стресса позволяет, прежде всего, использование регуляторов роста растений (РРР), среди которых препараты Эпин - Экстра, Рибав - Экстра и Циркон.

Действующее вещество препарата Эпин -Экстра – аналог природного фитогормона эпибрассинолид. Эпин-Экстра является фитогормоном, который регулирует работу других гормонов растения, максимальный эффект от обработки проявляется при низких температурах и высокой влажности [19].

Рибав - Экстра представляет собой продукт жизнедеятельности микоризных грибов, выделенных из корней женьшеня биотехнологическим путем и содержит уникальный природный комплекс (аминокислоты, фитогормоны, витамины), который в ничтожно малых дозах активизирует все процессы жизнедеятельности растений.

Действующее вещество препарата Циркон представляет собой смесь гидроксикоричных кислот и их производных, относящихся к фенольным соединениям, выделенных из лекарственного растения эхинацея пурпурная. Антиоксидантное действие проявляется за счет активирования ряда антиоксидительных ферментов, таких как каталаза и супероксиддисмутаза (СОД), положительно влияющих на различные звенья клеточного метаболизма. В стрессовых условиях препарат способствует восполнению недостающих биологически активных соединений иммуномодулирующего и адаптогенного характера, усиливая адаптационный потенциал клеток. Повышает их устойчивость к действию ионизирующего излучения, неоптимального температурного, водного и светового режимов и других видов стресса и предотвращает снижение урожайности сельскохозяйственных культур, особенно в условиях засухи [19,20,21].

Растения и семена, обработанные Цирконом, отличаются более высоким содержанием фитогормонов: ауксина, цитокинина и гиббереллина, которые отвечают за ростовые процессы.

Другим важным свойством циркона является его способность тормозить развитие грибных и бактериальных заболеваний растений. Циркон также проявляет антистрессовые свойства, помогая растениям преодолеть воздействие засухи, пестицидов и других негативных факторов. Следовательно, Циркону присущи рострегулирующие, иммуномодулирующие и антистрессовые свойства, что способствует нормальному развитию растений особенно в экстремальных условиях. Циркон не относится к фитогормонам, но он влияет на процессы роста и цветения. В отличие от Эпина - Экстра он лучше защищает растения от повышенных температур (засухи), а также в большей степени стимулирует развитие корневой системы.[18].

Проблема оптимального минерального питания сельскохозяйственных культур, которое зависит не только от наличия их в почве, но и от степени доступности, сегодня приобретает особую остроту через низкий коэффициент усвоения удобрений. [22]. Даже при достаточном внесении минеральных удобрений сорта сельскохозяйственных культур не могут реализовать свой потенциал урожайности. В связи с этим возникает потребность в использовании препаратов биологического происхождения, которые не вредны для окружающей среды, быстрее трансформируются микроорганизмами, не накапливаются в почве. [23]

В технологиях биологического земледелия широко используется обработка семян сельскохозяйственных культур бактериальными препаратами, способными положительно влиять на физиологические процессы в растениях и благодаря этому, способствовать повышению продуктивности культур [24]. Они создаются на основе микроорганизмов, выделенных из естественных биоценозов [25]. Такие препараты улучшают питание растений, содействуют лучшему усвоению азота из воздуха, что позитивно влияет на урожайность культур и качество продукции. К таким препаратам относятся Азотовит и Фосфатовит.

Азотовит - это биоудобрение на основе живых бактерий, обладающих азотфиксирующими свойствами. Содержание в препарате живых штаммов В-9029 бактерии *Azotobakter*

сhгоососсит достигает 5 млрд/см³ (раствор 5*10⁹ КОЕ/г). Дополнительно в препарате присутствует высокоэффективная почвенная микрофлора. Бактерии, содержащиеся в Азотовите, способствуют извлечению атмосферного азота в форму, доступную для растений.

Фосфатовит – препарат, содержащий 120 млн/см³ (раствор 0,12*10⁹ КОЕ/г) живого материала штамма В-8966 бактерии *Bacillus mucilaginosus* Bac 10 и полезные микроорганизмы почвенной микрофлоры. Биоудобрение Фосфатовит высвобождает фосфор и калий, необходимый растительности, из растворённых природных силикатных элементов и химудобрений.

Азотовит и Фосфатовит, являются натуральными культурами бактерий. Они не наносят ущерба экосистемам, а наоборот — воссоздают и восстанавливают нормальное их функционирование. Биоудобрения комплексно снабжают растения полезными веществами. Производят положительное воздействие на развитие и рост растений. [26]. Влияние нормы высева семян при разном фоне минерального питания на основные хозяйственно-ценные признаки новой перспективной линии ярового ячменя Л-1505 отражено в таблице 1.

Увеличение нормы высева с 4 до 6 млн. всхожих семян на 1 га (в 1,5 раза) изменяло величину урожайности линии Л-1505 в меньшей степени, чем уровень минерального питания. В большей степени урожайность определялась сочетанием этих двух агроприемов. На всех уровнях минерального питания норма высева 4 млн.всх.семян/га не обеспечивала достаточной плотности продуктивного стеблестоя, что отразилось на зерновой продуктивности в этих вариантах. Увеличение нормы высева с 4 до 6 млн. всхожих семян на 1 га (в 1,5 раза) изменяло величину урожайности линии Л-1505 в меньшей степени, чем уровень минерального питания.

Таблица 1 – Урожайность линии Л-1505 ярового ячменя в зависимости от нормы высева семян и фона минерального питания .

| Норма высева, (млн.всхожих семян/га) | Доза удобрений | Средняя урожайность, т/га | Прибавка урожайности | |
|--|---|------------------------------|----------------------|-------|
| | | | т/га | % |
| 4 | Контроль – без удобрений | 3,50 | - | - |
| | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | 3,77 | 0,27 | 7,71 |
| | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 3,90 | 0,40 | 11,43 |
| | N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 4,13 | 0,63 | 18,00 |
| 5 | Контроль – без удобрений | 3,60 | - | - |
| | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | 4,00 | 0,40 | 11,11 |
| | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 4,17 | 0,57 | 15,83 |
| | N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 4,43 | 0,83 | 23,06 |
| 6 | Контроль – без удобрений | 3,47 | - | - |
| | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | 3,77 | 0,30 | 8,64 |
| | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 3,87 | 0,40 | 11,53 |
| | N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 4,13 | 0,66 | 19,02 |
| НСР _{0,5} | | 0,66 | | |

В большей степени урожайность определялась сочетанием этих двух агроприемов. На всех уровнях минерального питания норма высева 4 млн.всх.семян/га не обеспечивала достаточной плотности продуктивного стеблестоя, что отразилось на зерновой продуктивности в этих вариантах.

Наибольшая урожайность линии Л-1505 на фоне N₉₀P₉₀K₉₀ была получена при норме высева 5 млн.всх.семян/га. Увеличение нормы высева с 5 до 6 млн. семян/га практически не

приводила к увеличению урожайности. Увеличение минерального питания вызывает увеличение урожайности, а нормы высева, наоборот, снижает величину этого показателя.

Изменение морфологических признаков в зависимости от нормы высева и фона минерального питания показаны в табл.2.

Таблица 2 – Изменение морфологических признаков линии ярового ячменя Л - 1505 в зависимости от нормы высева семян и фона минерального питания.

| Варианты | | Количество стеблей шт. | | Кустистость шт. | | Высота растения см | Главный колос | | | Масса зерна с растения, г. |
|-----------|---|------------------------|-----|-----------------|-----|--------------------|---------------|------|-----|----------------------------|
| | | | | | | | | | | |
| 4 млн.шт. | Контроль - без удобрений | 175 | 120 | 2,4 | 1,9 | 75,3 | 5,5 | 37,2 | 1,9 | 5,0 |
| | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | 219 | 127 | 2,6 | 2,1 | 75,8 | 5,6 | 38,7 | 2,0 | 5,4 |
| | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 227 | 141 | 2,9 | 2,3 | 76,5 | 5,8 | 39,3 | 2,0 | 6,4 |
| | N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 265 | 185 | 3,1 | 2,7 | 77,2 | 6,2 | 40,0 | 2,4 | 6,5 |
| 5 млн.шт. | Контроль - без удобрений | 180 | 107 | 2,5 | 2,2 | 76,1 | 5,9 | 36,3 | 2,0 | 5,3 |
| | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | 198 | 125 | 2,6 | 2,3 | 76,3 | 6,0 | 38,9 | 2,3 | 5,5 |
| | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 192 | 157 | 2,8 | 2,4 | 76,5 | 6,3 | 40,4 | 2,7 | 6,1 |
| | N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 265 | 198 | 3,7 | 3,1 | 77,4 | 6,5 | 42,5 | 3,3 | 8,0 |
| 6 млн.шт. | Контроль - без удобрений | 212 | 115 | 2,3 | 1,9 | 76,2 | 5,7 | 37,4 | 1,8 | 4,7 |
| | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | 205 | 130 | 2,5 | 1,9 | 76,4 | 5,9 | 38,0 | 1,8 | 5,5 |
| | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 220 | 152 | 2,7 | 2,2 | 76,7 | 6,1 | 38,2 | 1,9 | 6,3 |
| | N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 232 | 160 | 2,7 | 2,3 | 77,6 | 6,2 | 39,7 | 2,0 | 7,0 |

Посев с нормой высева 5 млн. всх. зерен на га., норма внесения минеральных удобрений N₉₀P₉₀K₉₀ кг. д. в / га оказался наиболее оптимальным. Количество продуктивных стеблей увеличивается с 107 шт. в контроле до 198 шт. при норме внесения минеральных удобрений N₉₀P₉₀K₉₀ кг. д. в / га. Также происходит увеличение продуктивной кустистости с 2,2 шт. в контроле до 3,1 шт. при дозе внесения минерального удобрения N₉₀P₉₀K₉₀ кг. д. в / га.

Число зерен в колосе также увеличивается - с 36,3 шт. в контроле до 42,5 шт. при дозе внесения минерального удобрения N₉₀P₉₀K₉₀. Масса зерна с колоса возрастает с 2,0 г. до 3,3 г с увеличением дозы внесения минерального удобрения. Вес зерна с растением также возрастает с 5,3 г. в контрольном варианте до 8 г. при дозе внесения минерального удобрения N₉₀P₉₀K₉₀ кг. д. в / га. Таким образом, основной фактор, влияющий на продуктивность растений ячменя - это уровень минерального питания.

Для линии ярового ячменя Л-1505 влияние минеральных удобрений составило 73,17%, влияние нормы высева семян составило 20,37 %.

Одним из агротехнологических приемов, направленных на получение высоких урожаев зерна ярового ячменя можно считать применение химических удобрений и регуляторов роста. В исследованиях, проводимых в ФБГНУ Ленинградский НИИСХ "Белогорка" применялись препараты Рибав - Экстра, Эпин - Экстра и Циркон. Проводилось замачивание семян в растворах регуляторов роста и внекорневые обработки по вегетирующим растениям в фа-

зу полных всходов, кушения и выхода в трубку. Экспериментальные данные о влиянии данных препаратов на урожайность зерна отражены в табл.3

Наибольшая прибавка урожая была отмечена при обработке растений препаратом Циркон на высоком фоне минерального питания - $N_{90}P_{90}K_{90}$ кг. д. в. /га. и составляла - 1,1 т/га (17,3%). При меньших дозах минеральных удобрений прибавка урожайности была ниже - 0,3 - 0,8т/га (12-15,3%). При обработке семян и растений препаратом Рибав - Экстра прибавка урожая отмечалась лишь за счет минерального питания.

Обработка росторегулирующим препаратом Эпин - Экстра дала прибавку урожая в пределах ошибки опыта

Таблица 3 – Влияние регуляторов роста и минеральных удобрений на урожайность линии Л-1505 ярового ячменя

| Варианты опыта | Средняя урожайность | Прибавка урожайности | |
|----------------------------|---------------------|----------------------|-------------|
| | т/га | т/га | % |
| Без удобрений | | | |
| Контроль (без препаратов) | 1,5 | - | - |
| Рибав - Экстра | 1,5 | - | - |
| Эпин - Экстра | 1,7 | 0,1 | 7,7 |
| Циркон | 1,8 | 0,3 | 12,0 |
| $N_{30}P_{30}K_{30}$ | | | |
| Без препаратов | 2,0 | 0,4 | 13,3 |
| Рибав - Экстра | 2,0 | 0,4 | 13,3 |
| Эпин - Экстра | 2,1 | 0,6 | 14,0 |
| Циркон | 2,1 | 0,6 | 14,0 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ | | | |
| Без препаратов | 2,1 | 0,6 | 14,0 |
| Рибав - Экстра | 2,0 | 0,5 | 13,3 |
| Эпин - Экстра | 2,2 | 0,7 | 14,7 |
| Циркон | 2,3 | 0,8 | 15,3 |
| $N_{90}P_{90}K_{90}$ | | | |
| Без препаратов | 2,3 | 0,8 | 15,3 |
| Рибав - Экстра | 2,3 | 0,8 | 15,3 |
| Эпин - Экстра | 2,4 | 0,9 | 16,0 |
| Циркон | 2,6 | 1,1 | 17,3 |
| НСР ₀₅ | 0,13 | | |

Влияние уровня минерального питания и росторегулирующих препаратов на изменчивость морфологических признаков отражено в таблице 4.

На фоне минерального питания $N_{90}P_{90}K_{90}$ кг. д.в./га обработка семян и вегетирующих растений препаратом Циркон дала большой положительный эффект. Количество продуктивных стеблей за счет обработки препаратом увеличилось на 114 шт.²/м и составило 608 шт. Также растения ячменя лучше кустились - увеличилась общая и продуктивная кустистость. За счет этого произошло увеличение массы зерна с растения, возросла зерновая продуктивность. Обработка другими препаратами такого значимого результата не дала, увеличение показателей происходило за счет минерального питания.

Таблица 4 – Влияние уровня минерального питания и регуляторов роста на изменчивость морфологических признаков линии ярового ячменя Л-1505.

| Варианты | | Количество стеблей шт./ м ² | | Кустистость шт. | | Высота Растения см. | Главный колос | | | Масса зерна с роста г. |
|----------------|---|--|--------------|-----------------|--------------|---------------------|---------------|-------------|----------|------------------------|
| | | Всего | Продуктивных | Общая | Продуктивная | | Длина см. | Число зерен | Масса г. | |
| Без препаратов | Контроль - без удобрений | 284 | 234 | 1,7 | 1,4 | 55,2 | 4,7 | 32,0 | 2,7 | 3,6 |
| | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | 424 | 318 | 2,0 | 1,5 | 57,0 | 4,8 | 30,0 | 2,6 | 3,7 |
| | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 441 | 336 | 2,1 | 1,6 | 66,0 | 6,0 | 35,0 | 1,4 | 1,6 |
| | N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 494 | 380 | 2,6 | 2,0 | 67,4 | 5,8 | 38,1 | 1,7 | 2,7 |
| Рибав - Экстра | Контроль - без удобрений | 439 | 334 | 2,1 | 1,6 | 66,7 | 5,1 | 36,0 | 1,4 | 2,2 |
| | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | 444 | 340 | 2,2 | 1,7 | 67,2 | 5,6 | 33,0 | 2,5 | 4,2 |
| | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 450 | 378 | 2,5 | 2,1 | 66,3 | 5,2 | 37,0 | 3,0 | 5,5 |
| | N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 525 | 441 | 2,5 | 2,1 | 71,4 | 5,2 | 34,9 | 1,1 | 2,0 |
| Эпин - Экстра | Контроль - без удобрений | 499 | 374 | 2,4 | 1,8 | 66,0 | 5,4 | 35,0 | 1,3 | 2,2 |
| | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | 464 | 242 | 2,3 | 1,2 | 62,4 | 5,5 | 36,6 | 3,1 | 3,6 |
| | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 530 | 442 | 2,4 | 2,0 | 68,3 | 5,0 | 35,1 | 2,9 | 4,8 |
| | N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 562 | 518 | 2,6 | 2,4 | 63,8 | 5,3 | 34,4 | 1,2 | 1,8 |
| Циркон | Контроль - без удобрений | 496 | 378 | 2,1 | 1,6 | 65,3 | 5,4 | 32,1 | 1,3 | 2,2 |
| | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | 569 | 482 | 2,6 | 2,2 | 63,7 | 4,7 | 32,5 | 1,3 | 2,4 |
| | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 577 | 449 | 2,7 | 2,1 | 68,2 | 5,8 | 38,2 | 1,4 | 2,5 |
| | N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 608 | 586 | 2,8 | 2,7 | 79,2 | 6,5 | 48,1 | 2,8 | 5,2 |

Для полной реализации генетического потенциала новой перспективной линии ярового ячменя Л-1505 и повышения качества зерна проводились исследования по воздействию микробиологических удобрений Азотовит и Фосфатовит на урожайность и другие хозяйственно-ценные признаки. Семена инокулировали препаратами Азотовит и Фосфатовит из расчета 2л. препарата на 1 т. семян вместе с протравителем. По вегетирующим растениям внекорневую обработку проводили в фазу кушения. Норма расхода препаратов составляла по 1л. каждого на 1 гектар. Данные о влиянии препаратов Азотовит и Фосфатовит на фоне разных доз внесения минеральных удобрений показаны в таблице 5.

Таблица 5 – Оценка влияния микробиологических удобрений Азотовит и Фосфатовит при разном фоне минерального питания на урожайность линии ярового ячменя Л-1505.

| Доза внесения удобрений | Варианты опыта | Средняя урожайность | | |
|---|----------------|---------------------|------|------|
| | | т/га | т/га | % |
| Без удобрений | | 1,4 | - | - |
| + Азотовит +Фосфатовит | | 1,41 | 0,01 | 0,7 |
| N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | | 1,48 | 0,08 | 5,7 |
| +Азотовит +Фосфатовит | | 1,53 | 0,13 | 9,3 |
| N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | | 1,65 | 0,25 | 17,8 |
| +Азотовит +Фосфатовит | | 1,75 | 0,35 | 25,0 |
| N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | | 2,03 | 0,63 | 45,0 |
| +Азотовит +Фосфатовит | | 2,13 | 0,73 | 52,1 |
| Фактор "А" - дозы минеральных удобрений, фактор "В" - Азотовит + Фосфатовит | | | | |
| НСР ₀₅ Фактор А- 0,21, Фактор В- 0,23 | | | | |

Обработка росторегулирующими препаратами растений перспективной линии ярового ячменя Л-1505 на фоне внесения минерального удобрения в дозе N₉₀P₉₀K₉₀ кг. д. в /га дала наибольшую прибавку урожая - 0,73т/га (52,1%). Обработка препаратами без внесения минеральных удобрений большого положительного эффекта не оказала.

Оценка действия микробиологических удобрений Азотовит и Фосфатовит при разном уровне минерального питания на элементы структуры урожая отражена в таблице 6.

Таблица 6 – Влияние микробиологических удобрений Азотовит и Фосфатовит на элементы структуры урожая при разном уровне минерального питания.

| Варианты | | Количество стеблей шт./ м ² | | Кустистость шт. | | Высота Растения см. растения см | Главный колос | | | Масса зерна с растением г. |
|----------------------|---|--|-------|-----------------|-----|---------------------------------|---------------|------|-----|----------------------------|
| | | | | | | | | | | |
| Без препаратов | Контроль - без удобрений | 202,2 | 130,3 | 2,0 | 1,0 | 54,1 | 4,8 | 19,2 | 0,6 | 1,1 |
| | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | 203,3 | 134,7 | 2,4 | 1,3 | 60,5 | 6,5 | 21,7 | 0,9 | 1,2 |
| | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 204,8 | 142,5 | 2,6 | 1,4 | 62,1 | 6,7 | 21,8 | 1,1 | 1,2 |
| | N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 206,1 | 152,2 | 2,8 | 1,7 | 73,8 | 7,1 | 28,4 | 1,2 | 1,3 |
| Азотовит +Фосфатовит | Контроль - без удобрений | 203,2 | 129,5 | 2,3 | 1,1 | 57,0 | 5,6 | 19,4 | 0,9 | 1,2 |
| | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | 205,5 | 136,3 | 2,4 | 1,4 | 62,1 | 6,8 | 21,4 | 1,1 | 1,4 |
| | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 207,0 | 150,1 | 2,8 | 1,5 | 64,7 | 7,0 | 23,3 | 1,2 | 1,6 |
| | N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 208,2 | 155,5 | 3,0 | 1,9 | 83,4 | 7,4 | 32,8 | 1,4 | 1,6 |

Применение микробиологических препаратов Азотовит + Фосфатовит оказало положительный эффект на фоне внесения минеральных удобрений в дозе N₉₀P₉₀K₉₀ кг. д. в. / га. У растений увеличилось количество продуктивных стеблей: этот показатель составил 155,5

шт./м² по сравнению с 130,3 шт./м² в контрольном варианте. Продуктивная кустистость варьировала от 1,0 шт. в варианте без внесения удобрений и без обработки препаратами до 1,9 шт. при обработке препаратами и агрофоне N₉₀P₉₀K₉₀. Возросли и другие показатели: число зерен в колосе, масса зерна с растения. Всё это положительно сказалось на увеличении зерновой продуктивности.

При обработке растений ярового ячменя линии Л-505 микробиологическими препаратами Азотовит + Фосфатовит произошло изменение качественных показателей зерна (табл.7).

Таблица 7 – Влияние микробиологических препаратов при разном фоне минерального питания на качественные показатели зерна.

| Варианты | | Масса 1000 зерен, шт. | Натура г./л |
|-----------------------|---|-----------------------|-------------|
| Без препаратов | Контроль – без удобрений | 35,82 | 462,59 |
| | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | 37,12 | 474,45 |
| | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 38,35 | 482,19 |
| | N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 39,8 | 503,70 |
| Азотовит + Фосфатовит | Контроль – без удобрений | 36,32 | 468,15 |
| | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | 37,67 | 477,55 |
| | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 38,75 | 486,65 |
| | N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 41,0 | 510,25 |

На фоне внесения комплексного минерального удобрения в дозе N₉₀P₉₀K₉₀ и обработке семян и растений линии ярового ячменя Л-1505 микробиологическими удобрениями Азотовит + Фосфатовит происходит увеличение массы 1000 зерен и объемного веса зерна (натуры). Всё это приводит к увеличению урожайности.

Таким образом, для наиболее полного раскрытия генетического потенциала перспективной линии ярового ячменя, а следовательно получения высоких урожаев зерна необходимо применение следующих агроприемов:

- Наиболее оптимален посев семян с нормой 5 млн. всх. зерен/га.
- Основное внесение комплексного минерального удобрения в дозе N₉₀P₉₀K₉₀ кг. д. в / га.
- Обработка семян и трех кратная обработка росторегулирующим препаратом Циркон в фазу полных всходов, кущения, выхода в трубку.
- Инокуляция семян совместно с протравливанием и внекорневая подкормка микробиологическими удобрениями Азотовит + Фосфатовит.

Данные агротехнологические приемы совместно с общепринятой технологией возделывания позволят получать высокие урожаи качественного зерна.

Библиографический список

1. Хронюк В.Б. Особенности технологии возделывания пивоваренного ячменя на обыкновенных черноземах Ростовской области. Дис. ... канд. с.-х. наук. – 2014. – С. 34-42.
2. Кашукоев М.В., Хоконова М.Б. Продуктивность и технологические свойства зерна ярового ячменя // Аграрная наука. – 2009. – №7. – С. 13–15.
3. Ярцев Г.Ф. Нормы высева различных сортов ярового ячменя / Г.Ф. Ярцев, Р.М. Бадреев // Земледелие. – 2007. – № 5. – С. 43–44.
4. Кашукоев М.В., Хоконова М.Б. Свойства ярового ячменя в зависимости от приемов агротехники // Земледелие. – 2009. – № 3. – С. 45.
5. Хоконова М.Б., Терентьев С.Е. Технологические свойства и урожайность озимого ячменя в зависимости от минерального питания // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2017. – № 1. – С. 24–28.

6. Карашаева А.С., Мазихова А.М. Фотосинтетическая деятельность растений ярового ячменя в зависимости от нормы высева // Биология в сельском хозяйстве. – 2018. – № 3 (20). – С. 13–15.
7. Фесенко М.А., Иванова Н.В., Любек Н.И. Новый зернофуражный сорт ячменя Ленинградский и его продуктивность при разных уровнях минерального питания в условиях Северо-Запада РФ // Зерновое хозяйство России. – 2014. – № 6. – С. 9-14.
8. Вакуленко В.В., Шаповал О.А. Регуляторы роста растений в сельскохозяйственном производстве // Плодородие. – 2001. – № 2. – С. 27–29.
9. Шатилов И.С. Агрофизические, агрометеорологические и агротехнические основы программирования урожая / И.С. Шатилов, А.Ф. Чудновский. – Л.: Гидрометиздат, 1980. – 320 с.
10. Афендулов К.П. О методике определения доз удобрений под планируемую урожай / К.П. Афендулов // Земледелие. – 1979. – №3. – С.56-57; Шатилов И.С. Агрофизические, агрометеорологические и агротехнические основы программирования урожая. / И.С. Шатилов, А.Ф. Чудновский. – Л.: Гидрометиздат, 1980. – 320 с.
11. Любек Н.И., Седяков М.В. Оценка влияния элементов интенсивной технологии возделывания новых перспективных линий ярового ячменя Л-1505 и Л-1623 // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 66. – С. 143–145.
12. Шаповал, О.А. Регуляторы роста растений / О.А. Шаповал, В.В. Вакуленко, Л.Д. Прусаков // Защита и карантин растений. – 2008. – № 12. – 55 с.
13. Соколов, М.С. Проблемы экологизации защиты растений / М.С. Соколов, В.А. Захаренко // Производство экологически безопасной продукции растениеводства. – Пушкино, 1955. – С. 21–24.
14. Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицина //Труды Всесоюзного совещания по микроэлементам. – Рига, 1955. – С. 8–15.
15. Научные исследования в агрономии: учеб. пособие / А.А. Дудук. – Гродно: ГГАУ, 2009. – 336 с.
16. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сборник отраслевых регламентов / Ин. аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разраб. В. Г.Гусаков [и др.]. – Мн.: Бел. наука, 2005. – 460 с.
17. Основы адаптивного растениеводства: учеб. пособие / О. С. Корзун. – Гродно: ГГАУ, 2010. – 151 с.
18. Дорожкина Л.А. Роль регуляторов роста в повышении урожайности и качества зерна / Л.А. Дорожкина, П.Е. Пузырьков, Н.И.Добрева // Агроинновации. – 2010. С. 14–17.
19. Вакуленко В.В. Стабильные урожаи зерновых культур даже в условиях стресса // Защита и карантин растений. 2014. – № 2. – С. 25.
20. Ильина Л.В. Влияние циркона на урожайность и качество продукции зерновых культур // Применение препарата Циркон в производстве сельскохозяйственной продукции. Тез. докл. научн.-практ. конф. – М., 2004. – С. 35–36.
21. Малеванная Н.Н. Циркон - иммуномодулятор нового типа // Циркон – природный регулятор роста, применение в сельском хозяйстве. – М, 2010. – С. 3–9.
22. Мельник С. И. Рекомендации по эффективному применению микробных препаратов в технологиях выращивания сельскохозяйственных культур / С. И. Мельник, В. А. Жилкин [и др.] – Киев, 2007. – 52 с.
23. Марковский А. А. Биологизация растениеводства и минимализация обработки почвы – путь к экологическому земледелию // Агро XXI. – 2001. – № 4. – С. 9–12.
24. Софронова Г. В. Влияние иннокуляторов и пестицидов на развитие ризобиального симбиоза и производительности зернобобовых растений / Г. В. Софронова, Л. А. Суховицкая, Н. В. Короленок // С.-Х. микробиология: міжвід. тема. наук. зб. – Чернигов: ЦНТЭИ, 2007. – Вып. 5. – С. 61–73.
25. Микробные препараты в земледелии. Теория и практика / В. В. Волкогон [и др.]. – К.: Аграрная наука, 2006. – 312 с.

26. Резанова Г.И., Иванченко Т.В. Влияние микробиологических удобрений азотом и фосфатом на развитие и продуктивность зерновых культур // Научно-агрономический журнал. – 2012. – № 1–1 (90). – С. 15–21.

27. Troughton M.J. Canadian Agriculture. 1982: 19.

CARRYING OUT OF BIOLOGICAL RECULTIVATION ON THE NORTH OF TYUMEN OBLAST

Tyuryukov A. G.

Siberian Research Institute of Fodder Crops, SFSCA RAS

e-mail: algt@inbox.ru

Abstract. Some features of growth of perennial grasses in extreme conditions of the subarctic tundra of the Yamal Peninsula (Western Siberia. Bovanenkovo gas field. 2011-2013) are considered. The possibility of use of grass mixture of perennial grasses for carrying out biological recultivation of disturbed lands is established. Generative shoots in the tundra of Polar Yamal are formed only in the third year of life herbage. Their flowering occurs August 8-10, even in the most favorable for heat supply in 2013. Under the conditions of the subarctic climate of the Polar Yamal seeds of perennial grasses did not have time to ripen.

Keywords: biological recultivation, herbage, perennial grasses, smooth brome grass, grass mixture, fertilizer

ПРОВЕДЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НА СЕВЕРЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Тюрюков А. Г.

Сибирский научно-исследовательский институт кормов СФНЦА РАН

e-mail: algt@inbox.ru

Аннотация. Рассмотрены особенности роста многолетних злаковых трав в экстремальных условиях субарктической тундры полуострова Ямал (Западная Сибирь. Бованенковское нефтегазоконденсатное месторождение. 2011-2013 гг.). Установлена возможность использования травосмеси многолетних злаковых трав для проведения биологической рекультивации нарушенных земель. Генеративные побеги в тундре Заполярного Ямала формируются только на третий год жизни травостоя. Их цветение наступало 8-10 августа даже в наиболее благоприятный по теплообеспеченности 2013 год. В условиях субарктического климата Заполярного Ямала семена многолетних трав не успевали вызреть.

Ключевые слова: биологическая рекультивация, травостой, многолетние травы, коострец безостый, травосмесь, минеральное удобрение

В связи с промышленным освоением полуострова Ямал большие площади земель оказались нарушены. Природа Крайнего Севера достаточно ранима. Самозарастание нарушенных земель происходит в данном регионе очень медленно. Поэтому поиск путей проведения биологической рекультивации в данном регионе особенно актуален [2].

Целью работы было изучение возможности проведения биологической рекультивации отвалов гидронамыва грунта Бованенковского нефтегазоконденсатного месторождения на основе использования травосмеси многолетних злаковых трав.