

Цыкора А.А., Каменева В.К. Эффективность применения минеральных удобрений и бактериальных препаратов на озимом ячмене в условиях Нижнего Дона

.....
**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**
=====

УДК 633.16

Эффективность применения минеральных удобрений и бактериальных препаратов на озимом ячмене в условиях Нижнего Дона

Цыкора А.А., Каменева В.К.

Донской государственной аграрный университет

Аннотация

Полевые опыты на черноземе обыкновенном проведены в 2018-2021 гг. в Ростовской области. Объектом исследований являлся сорт озимого ячменя Мастер. Предшественник – кукуруза на зерно. Бактериальные препараты, Мизорин, Ризоагрин, Экстрасол, разработанные во Всероссийском институте сельскохозяйственной микробиологии (ВНИИСХМ), г. Санкт-Петербург, содержат штаммы ассоциативных микроорганизмов-азотфиксаторов. Они наносились на семена ячменя в допосевной период. Установлено, что применение Мизорина (600 г/га) для обработки семян перед посевом на фоне припосевного внесения азотно-фосфорного удобрения в виде смеси аммофоса и аммиачной селитры в дозе $N_{30}P_{30}$ и азотной подкормки разбросным поверхностным способом аммиачной селитрой в дозе 30 кг/га действующего вещества, в среднем за 3 года увеличивало прибавку урожайности зерна по сравнению с контрольным вариантом на 0,71 т/га или на 14,4%. Применение биопрепарата Мизорин без минеральных удобрений на фоне естественного плодородия почвы увеличивало урожайность по сравнению с контрольным вариантом на 0,31 т/га или на 6,3%. В среднем за 2019-2021 гг. содержание белка в зерне озимого ячменя на контрольном варианте составило 10,7%, что обеспечивало сбор белка равный 528 кг/га. На фоне азотно-фосфорных удобрений в дозе $N_{30}P_{30}$ и азотной подкормки в дозе 30 кг/га максимальное увеличение в содержании белка получено на варианте с применением Мизорина, которое по сравнению с контрольным вариантом составило 1,1%, сбор белка в урожае при этом повышался на 138 кг/га или на 26,1%.

Ключевые слова: ОЗИМЫЙ ЯЧМЕНЬ, ЧЕРНОЗЕМ ОБЫКНОВЕННЫЙ, БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ПРЕПАРАТЫ, МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Введение

Озимый ячмень – ценная зернофуражная культура. На Северном Кавказе он является

одной из самых продуктивных зерновых культур, его высокая потенциальная урожайность определена особенностями формирования продуктивности. Данная культура в структуре посевных площадей в мире занимает 30%. В нашей стране озимый ячмень выращивается, главным образом, в южных и юго-восточных районах и в структуре посевных площадей занимает 5%. На территории Северного Кавказа посевы озимого ячменя составляют около 400-450 тыс. га [1].

Для сохранения плодородия почвы и предотвращения наиболее опасных видов её деградации предусмотрена экологически безопасная направленность землепользования, основанная на необходимости максимально возможного приближения земледелия к естественно-природным аналогам при поддержании высокой продуктивности сельскохозяйственного производства, оптимизированных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. При этом особую роль занимает биологический азот, поскольку более 70-90% азота пахотных почв и почти весь его запас в естественных агроценозах фиксируется из атмосферы симбиотическими, ассоциативными и свободноживущими микроорганизмами [2].

Азотфиксация в биосфере тесно связана с проблемой обеспечения человечества пищевым белком (азотом), недостаток которого существовал во все периоды развития цивилизации и сохраняется в настоящее время [3].

Целью наших исследований являлось изучение эффективности бактериальных препаратов с активными штаммами ассоциативных микроорганизмов азотфиксаторов и сравнения их действия с азотными минеральными удобрениями при выращивании озимого ячменя на черноземе обыкновенном в условиях Ростовской области.

Методика

Полевые опыты проведены в 2018-2021 гг. в условиях ООО КФХ «Таня» Зерноградского района Ростовской области. Высевали сорт озимого ячменя Мастер. Предшественник - кукуруза на зерно. Повторность опыта трехкратная. Площадь делянки – 36 м² (3,6 м x 10м). Учетная площадь делянки 20 м². Технология выращивания озимого ячменя – общепринятая в регионе. Схема опыта представлена в таблице 1.

Бактериальные препараты, *Мизорин*, *Ризоагрин*, *Экстрасол*, разработанные во Всероссийском институте сельскохозяйственной микробиологии (ВНИИСХМ), г. Санкт-

Петербург, содержат штаммы ассоциативных микроорганизмов-азотфиксаторов. Применяли их путем предпосевной инокуляции семян: Мизорин и Ризоагрин - из расчета 600 граммов на гектар, Экстрасол – 200 мл на гектарную норму.

При проведении опыта используются следующие удобрения: аммонийная селитра (34,4% N), аммофос (12-52), азофоска (16-16-16). Минеральные удобрения вносили при посеве сеялкой, подкормку аммиачной селитрой осуществляли вразброс поверхностным способом в фазу весеннего кущения. Уборка урожая проводилась поделочно с пересчетом урожайности на стандартную влажность зерна.

Почва – чернозем обыкновенный мицеллярно-карбонатный. Мощность гумусового горизонта А+В колеблется от 70 до 90 см. Содержание гумуса 4,2%. Реакция почвенной среды нейтральная - рН в пахотном слое 7,5-7,6.

Закладку полевых опытов, проведение наблюдений и учетов осуществляли согласно методике полевого опыта [4-6].

Результаты и обсуждение.

Перед посевом озимого ячменя в 2019 и 2020 гг. верхний слой почвы (0-20 см) был практически полностью иссушен. Посев был проведён в сухую почву. В 2018 году, в предпосевной период, в двадцатисантиметровом слое почвы запас влаги составил лишь 2,6 мм, что также было недостаточно для прорастания растений озимого ячменя (табл. 1).

Обильные осадки во второй половине вегетации культуры в 2019 и 2021 гг поддерживали высокую обеспеченность почвы продуктивной влагой. (В 2019 и 2021 гг. в фазе колошение ячменя запас почвенной влаги был практически одинаковым - 173,6-174,0 мм; в 2020 году —лишь 81,1 мм). К уборке запасы почвенной влаги снижались во все годы проведения полевых опытов.

Таким образом, несмотря на негативные погодные условия в предпосевной период, обильное увлажнение второй половины вегетации существенно исправило ситуацию и способствовало формированию высокой урожайности зерна озимого ячменя.

Максимальная урожайность зерна озимого ячменя в годы проведения полевых опытов на контрольном варианте (без применения агрохимикатов) получена в 2019 году - 5,42 т/га (табл. 1).

В 2019 году на вариантах с минеральными удобрениями наибольшее увеличение

урожайности получено на варианте с дозой полного минерального удобрения в дозе 30 кг/га и азотной подкормкой аммиачной селитрой поверхностным способом в фазу весеннего кушения в дозе 60 кг/га д.в. Прибавка к контролю составила 0,76 т/га или 14,0%.

Таблица 1. Урожайность зерна озимого ячменя, т/га

Варианты	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее за 3 года, т/га	Прибавка к контролю	
					т/га	%
контроль	5,42	4,30	5,10	4,94	-	-
N ₃₀ P ₃₀	5,79	4,54	5,42	5,25	0,31	6,3
N ₃₀ P ₃₀ + N ₃₀ вк.*	5,91	4,62	5,58	5,37	0,43	8,7
N ₃₀ P ₃₀ + N ₆₀ вк.	5,98	4,65	5,91	5,51	0,57	11,6
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	6,05	4,71	5,51	5,42	0,48	9,8
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀ вк.	6,12	4,81	5,72	5,55	0,61	12,3
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₆₀ вк.	6,18	4,84	5,96	5,66	0,72	14,6
Мизорин	5,73	4,45	5,57	5,25	0,31	6,3
N ₃₀ P ₃₀ + Мизорин	5,94	4,62	5,84	5,47	0,53	10,7
N ₃₀ P ₃₀ + N ₃₀ вк. + Мизорин	6,07	4,78	6,10	5,65	0,71	14,4
Ризоагрин	5,51	4,41	5,36	5,09	0,15	3,1
N ₃₀ P ₃₀ + Ризоагрин	5,80	4,57	5,62	5,33	0,39	7,9
N ₃₀ P ₃₀ + N ₃₀ вк. + Ризоагрин	5,89	4,62	5,72	5,41	0,47	9,5
Экстрасол	5,53	4,40	5,23	5,05	0,11	2,3
N ₃₀ P ₃₀ + Экстрасол	5,80	4,55	5,38	5,24	0,30	6,1
N ₃₀ P ₃₀ + N ₃₀ вк + Экстрасол	5,87	4,62	5,51	5,33	0,39	8,0
НСР ₀₅	0,15	0,09	0,12	-	-	-

Примечания: вк.* - весеннее кушение

На вариантах с биопрепаратами в 2019 году эффективно было использование Мизорина. Увеличение урожайности от обработки семян озимого ячменя перед посевом бактериальным препаратом Мизорин по сравнению с контрольным вариантом составило 0,31 т/га или 5,7%. Применение этого биопрепарата на фоне азотно-фосфорных удобрений способствовало существенному росту урожайности (на 0,34 т/га или 5,9%) по сравнению с вариантом, на котором применялся только биопрепарат без минеральных удобрений.

Из-за более засушливых условий на контрольном варианте в 2020 году получена наименьшая урожайность зерна озимого ячменя - лишь 4,30 т/га.

В 2020 году более эффективно было применение полного минерального удобрения

$N_{30}P_{30}K_{30}$ и азотной подкормки аммиачной селитрой в фазу весеннее кущение в дозе 30 кг/га д.в. на озимом ячмене. Увеличение урожайности по сравнению с контрольным вариантом составило 0,51 т/га.

В 2020 году статистически достоверная прибавка урожайности сформирована на всех вариантах опыта с применением бактериальных препаратов. Прибавки урожайности по сравнению с контрольным вариантом составили 0,10-0,15 т/га, но максимальная получена под действием Мизорина. На фоне минеральных удобрений более эффективно было применение Мизорина при их внесении в дозе $N_{30}P_{30}$ и азотной подкормкой в дозе 30 кг/га д.в. Увеличение урожайности по сравнению с контрольным вариантом составило 0,48 т/га, а по сравнению с аналогичным вариантом без биопрепарата – 0,16 т/га.

Урожайность зерна озимого ячменя на контрольном варианте в 2021 г. составила 5,10 т/га. В 2021 году в блоке вариантов с минеральными удобрениями наибольшая прибавка зерна ячменя получена на вариантах с применением азотно-фосфорного и полного минерального удобрения в дозах 30 кг/га д.в. и азотной подкормки в дозе 60 кг/га д.в. Увеличение урожайности на этих вариантах составило 0,81-0,86 т/га или 15,9-16,9%. На вариантах с биопрепаратами, как и в 2019 году, наибольший эффект достигнут под действием Мизорина.

В среднем за 2019-2021 гг. проведения полевых опытов урожайность зерна озимого ячменя составила на контрольном варианте 4,94 т/га. Наибольшая прибавка урожайности получена на варианте с применением полного минерального удобрения в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$ и азотной подкормки в фазу весеннего кущения 60 кг/га, которая составила 0,72 т/га или 14,6%.

На варианте с использованием для обработки семян биопрепарата Мизорин на фоне припосевного внесения азотно-фосфорных удобрений и азотной подкормке, но в дозе 30 кг/га получена практически такая же прибавка урожайности – 0,71 т/га или 14,4%. Применение биопрепарата Мизорин без минеральных удобрений увеличивало урожайность по сравнению с контрольным вариантом на 0,31 т/га или на 6,3%.

Содержание белка в зерне озимого ячменя наибольшим было в 2020 г. - 11,3%, наименьшим в 2019 г. – 10,9%. В среднем за 2019-2021 гг. оно составило 10,7%, что обеспечивало сбор белка равный 528 кг/га.

В среднем за 3 года полевых опытов содержание белка в зерне озимого ячменя под

действием биопрепаратов существенно увеличилось и по сравнению с контрольным вариантом составило 0,2-0,3%. На фоне азотно-фосфорных удобрений в дозе $N_{30}P_{30}$ и азотной подкормки в дозе 30 кг/га максимальное увеличение в содержании белка получено на варианте с применением Мизорина, которое по сравнению с контрольным вариантом составило 1,1%, сбор белка в урожае при этом повышался на 138 кг/га или на 26,1%.

Заключение

При выращивании озимого ячменя на черноземе обыкновенном в условиях Ростовской области целесообразно при посеве вносить минеральные удобрения в дозе $N_{30}P_{30}$ и проводить в фазу весеннего кущения поверхностную подкормку аммиачной селитрой в дозе 30 кг/га д.в. Предпосевную обработку семян осуществлять бактериальным препаратом Мизорин (600 г/га).

Список использованных источников

1. Пацека О.Е. Особенности формирования урожая и качества зерна озимого ячменя на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья: аттореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01. – Краснодар. - 2017. – 25 с.
2. Тихонович И.А., Завалин А.А. Перспективы использования азотфиксирующих и фитостимулирующих микроорганизмов для повышения эффективности агропромышленного комплекса и улучшения агроэкологической ситуации в РФ // Плодородие. – 2016. - № 5. – С. 28-32.
3. Умаров М.М. Азотфиксация в ассоциациях организмов // Проблемы агрохимии и экологии. – 2009. - № 2. – С. 22-26.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / 5-е изд. доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
5. Щерба С.В., Юдин Ф.А. Методика полевого опыта с удобрениями // Агрохимические методы исследования почв. – М., 1975. – С. 526-584.
6. Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. – М.: Колос, 1980. – 366 с.

Цитирование:

Цыкора А.А., Каменева В.К. Эффективность применения минеральных удобрений и бактериальных препаратов на озимом ячмене в условиях Нижнего Дона [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №6. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/6/st_628.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/20216628>.