

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОИ ОБЫКНОВЕННОЙ (LAT. *GLYCINE MAX*) В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

Г.Х. Хайдарова – бакалавр, **В.А. Колесар** – научный руководитель, доцент
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия,
e-mail: khaidarova2017@gmail.com

Аннотация: На базе Агро-биотехнопарка в 2021 году проводились полевые опыты, направленные на изучение влияния биологических препаратов группы НОДИКС на основе бактерий на формирования качественных и количественных характеристик сои сорта Аннушка, угнетения влияний фитопатогенов и вредителей. Для сравнения использовался вариант с обработкой химическим препаратом Оплот.

Ключевые слова: соя, биологическая защита, микробиологические препараты, болезни, обработка семян.

Введение. Почва – это система, состоящая из живых организмов и условий их влияний друг на друга и на окружающую среду. Ее уникальность в том, что она способна к саморегуляции и воспроизведению необходимых для роста и развития ресурсов. Все компоненты почвенной структуры имеют важную роль в ее формировании, так, грибы и бактерии разлагают биомассы, обеспечивая передвижения питательных элементов, тем самым переводят питательные вещества из недоступной для растений в доступную, поддерживают структуру почвы [2]. Антропогенное воздействие способно негативно или положительно влиять на численность микроорганизмов в почве, через регуляцию химического состава, влажности, кислотности или же ее структуры. Использование неподходящих агротехнологий может привести к угнетению почвенной среды [1]. В связи с негативным воздействием применения химических средств защиты растений, которые влияют на почвенный состав за счет подавляющего действия на жизнедеятельность микроорганизмов и внешней среды, нами было решено изучить влияние биопрепаратов НОДИКС на улучшение качественных характеристик сои. Микроорганизмы *Bacillus subtilis* и *Bacillus thuringiensis*, внесенные в почву могут взаимодействовать с содержащимися в почве организмами и помочь культурам лучше потреблять питательные вещества или бороться с вредителями [4]. Хозяйства, выращивающие сою, стали чаще использовать препараты для стимуляции роста азотфиксирующих бактерий *Rhizobium* в почве [3].

Цель исследований. Разработка технологии производства высокоурожайного зерна сои, путем изучения сроков и способов применения микробиологических препаратов группы НОДИКС®, способных дать надежную защиту сои от болезней и вредителей и формирования урожая. Результаты разработки могут быть использованы в зональных агротехнологиях производства сои в РТ и РФ.

Условия и методика проводимых опытов. Стационарные полевые опыты в 2021 г. проводились на базе Агро-биотехнопарка (с. Нармонка Лаишевского муниципального района Республики Татарстан), лабораторные анализы – в Центре агроэкологических исследований Казанского ГАУ. Закладывались полевые опыты на сое сорта Аннушка. Полевые опыты проводились на серых лесных почвах со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса по Тюрину 3,0%, подвижного фосфора очень высокое (>250 мг/кг) и обменного калия - повышенное (145 мг/кг по Кирсанову). Реакция почвенной среды была близка к нейтральной (pH 6,6).

По данным метеопоста Казанского ГАУ можно сделать выводы о развитии засухи, в период вегетационного периода наблюдался дефицит осадков (май-июнь), который был на

уровне 29,1% при значительно более высоких показателях температуры воздуха, что могло негативно сказаться на формировании урожая [5].

Схема полевого опыта на сое. Данные по предпосевной обработке сои и опрыскиваний в период вегетации представлены в таблице 1.

Таблица 1. Схема опыта на сое., 2021 г.

1. Контроль - стандартная химическая технология, обработка семян перед посевом Оплот - 8 л/т семян
2. Опыт 1 Минимум. Обработка семян Нодикс Премиум Биопротравитель, 0,3 л/т семян+Нодикс инсектобакт 1,0 л/т семян+ Опыскивание в фазу нач. стеблевания (розетка) Нодикс Премиум, 0,3 л/га+Нодикс инсектобакт 1,0 л/га+Опыскивание в фазу бутонизации Нодикс Премиум, 0,3 л/га+Нодикс инсектобакт 1,0 л/га+Опыскивание в фазу налива зерна (рост бобов) Нодикс Биофунгицид 1,0 л/га+Нодикс инсектобакт 1,0 л/га
3. Опыт 2 Оптимум. Обработка семян Нодикс Премиум Биопротравитель, 0,3 л/т семян+Нодикс инсектобакт 1,0 л/т семян+ Опыскивание в фазу нач. стеблевания (розетка) Нодикс Премиум, 0,3 л/га+Нодикс инсектобакт 1,0 л/га+Нодикс Биофунгицид 1,0 л/га +Опыскивание в фазу бутонизации Нодикс Премиум, 0,3 л/га+Нодикс инсектобакт 1,0 л/га+Нодикс Биофунгицид 1,0 л/га +Опыскивание в фазу налива зерна (рост бобов) Нодикс Премиум, 0,3 л/га +Нодикс инсектобакт 1,0 л/га+Нодикс Биофунгицид 1,0 л/га
4. Опыт 3 Максимум. Обработка семян Нодикс Премиум Биопротравитель, 0,3 л/т семян+Нодикс инсектобакт 1,0 л/т семян+ Опыскивание в фазу нач. стеблевания (розетка) Витанолл N 0,5 л/га+Витанолл РК 0,5+Нодикс инсектобакт 1,0 л/га+Нодикс Биофунгицид 1,0 л/га+Опыскивание в фазу бутонизации Витанолл Микро 0,05 л/га+Витанолл N+P 0,5 л/га+Нодикс инсектобакт 1,0 л/га+ Опыскивание в фазу налива зерна (рост бобов) Нодикс Премиум, 0,3 л/га+Нодикс инсектобакт 1,0 л/га+Нодикс Биофунгицид 1,0 л/га

Обработку семян проводили 11 мая. Расход рабочей жидкости для обработки семян – 10 л/т. Расход рабочего раствора для опрыскивания посевов – 200 л/га.

Площадь опытных делянок – 20 м², площадь учетных делянок – 15 м². Повторность в опыте – трехкратная, размещение делянок последовательное. Предшественник – чистый пар.

Норма высева семян составила рекомендованные для Предкамья – 0,7 млн. шт. в.с./га. Посев осуществляли 12 мая рядовым способом, сеялкой СН-16.11 мая семена сои были протравлены в соответствии со схемой опыта (таблица 1). Опыскивание опытных делянок растворами препаратов проводилось согласно схеме опыта. Обработку растений проводили в утренние и в вечерние часы при температуре воздуха 15-18 °С, безветрии и отсутствии росы. Опытные делянки были убраны 7 сентября.

Уход за посевами сои. 22 мая отмечалось появление всходов на всех изучаемых вариантах опыта.

Основную гербицидную обработку провели в фазу розетки (начало стеблевания) совместив её с опрыскиванием посевов препаратами группы Нодикс. В фазу стеблевания 17.06.2021 проводили отбор растений. В фазу бутонизации 07.07.2021 отбирались растительные образцы. В фазу цветения 26.07.2021 проводился учет септориоза листьев сои. Полная спелость сои была отмечена 07.09.2021, в это же время была проведена её уборка.

В опытах проводилось визуальное определение болезней, по общепринятым в фитопатологии формулам провели учет распространенности и интенсивности развития болезней. Урожай семян пересчитывали на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту. Анализ качественных характеристик продукции проводили в лаборатории Центра агроэкологических исследований Казанского ГАУ.

Результаты опытов. Различий в прохождении фаз вегетации по изучаемым вариантам не прослеживалось. На посевах сои в течение вегетации не отмечались насекомые-вредители.

Вредоносность корневых гнилей проявляется в появлении темно бурых, коричневых пятен на корневой шейке, в дальнейшем из-за этого развивается недоразвитость боковых корней, всходы, сильно зараженные видоизменяются, утолщаются и погибают. На более поздних сроках вегетации, если же зараженный корневыми гнилями проросток выжил, наблюдается появление пятен уже на листьях, бобах и семенах. Стебли, пораженные гнилями в местах появления пятен, надламываются. В фазу стеблевания лучший результат уменьшения развития корневых гнилей показал контрольный вариант - 0,05, на втором месте Опыт 2 Оптимум, он же оказался лучшим в эту же фазу по распространенности, превзошел контрольный вариант на 33,5 %. Опыт 1 и Опыт 3 по этому показателю дали незначительное уменьшение распространенности - 6 % и 6,5 % по сравнению с контролем. В фазу бутонизации уменьшение развития корневых гнилей дали Опыт 1 и Опыт 2 - 6,25 и 6,5, что значит на 64 % меньшее поражение корней в сравнении с контролем.

Таблица 2. Развитие и распространённость корневых гнилей сои, при применении различных биопрепаратов, %, 2021 г.

Вариант опыта	Фаза стеблевания		Фаза бутонизации	
	Развитие (R)	Распространенность (P)	Развитие (R)	Распространенность (P)
Контроль	0,05	20	9,75	90
Опыт 1 Минимум	0,33	13,33	6,25	90
Опыт 2 Оптимум	0,17	6,7	6,50	100
Опыт 3 Максимум	0,29	11,8	9,50	100

В фазу бутонизации сои наибольшее число клубеньков было отмечено на варианте Опыта 1 – 1,9 (таблица 3). Их число было небольшим на всех вариантах для этой фазы вегетации культуры, что можно объяснить неблагоприятными условиями для роста их численности.

Таблица 3. – Количество клубеньков на корнях растений сои сорта Аннушка при применении биопрепаратов, шт., 2021 г

Вариант	Фаза стеблевания	Фаза бутонизации
Контроль	0	1,7
Опыт 1 Минимум	0	1,9
Опыт 2 Оптимум	0	1,4
Опыт 3 Максимум	0	1,3

Все испытываемые нами биопрепараты оказали негативное влияние на развитие и распространенность септориоза. Выделился опыт под номером 2, на нем были отмечены наименьшие показатели развития - 8 (на 20 % меньше контроля), и распространенности - 40 (на 57 % при сравнении с контролем). Все варианты оказались по эффективности подавления развития и распространенности незначительно лучше контроля (таблица 4). Борьба с *Septoria glycines Hemmi* важна, так как попадание фитопатогена в растение влияет на нормальное

протекание физиологических процессов, что в дальнейшем ведет к преждевременному опаданию листьев, ухудшению урожайности (потери могут быть до 30%) и качества зерна.

Таблица 4. Развитие септориоза на листьях сои в фазу цветения при применении различных биопрепаратов, %, 2021 г.

Вариант	Септориоз	
	Развитие (R)	Распространенность (P)
Контроль	10,00	70
Опыт 1 Минимум	10,00	60
Опыт 2 Оптимум	8,00	40
Опыт 3 Максимум	9,00	50

Данные по урожайности и по структуре урожая сои сорта Аннушка приведены в таблице 5. В условиях опыта наибольшее количество семян в бобе было у вариантов: Контроль и Опыт 1 Минимум - 3,22 и 3,25, большее число зёрен на растении было на контрольном варианте - 44,4 штук, а максимальная масса тысячи семян была выявлена у варианта Опыт 3 – Максимум - 178 грамм. Максимальная биологическая урожайность в проведённых исследованиях была у варианта Опыт 3 – Максимум. Прибавка урожая на данном варианте составила 0,22 т/га. Достоверный рост урожайности к контролю был и в варианте Опыт 2 (таблица 5).

Таблица 5. Структура урожая и биологическая урожайность., 2021 г.

Вариант	Урожайность, т/га	Густота растений к уборке, шт./м ²	Количество семян в бобе, шт	Количество семян на 1 растение, шт.	Масса семян на 1 растение, г	Масса 1000 семян, г
Контроль	3,22	47	2,4	44,4	6,86	154,4
Опыт 1 Минимум	3,25	48	2,2	38,7	6,77	174,9
Опыт 2 Оптимум	3,38	49	2,4	38,9	6,90	177,4
Опыт 3 Максимум	3,44	52	2,1	37,2	6,62	178,0
НСР ₀₅					0,14	

Наиважнейшим показателем для нас является содержание белка и жиров, так как именно эти показатели являются основными, определяющими пригодность нашей продукции на кормовые и иные цели, пригодные для продажи. По содержанию в зерне белка максимальные значения были на варианте Опыт 3 - 41,6 %. По содержанию жира лучшим оказался контрольный вариант – 23,4 %, незначительно меньше оказался Опыт 2 – 23,2 % (таблица 6).

Таблица 6. Содержание белка и жира в сое сорта Аннушка при применении биопрепаратов, %, 2021 г.

Вариант	Массовая доля белка, в пересчете на сухое вещество, в%	Содержание жира (масличность) в пересчете на сухое вещество, в%
НД на методы исследований	ГОСТ 10846-91	ГОСТ 10857-64
Нормативное значение	-	-
Контроль	40,2	23,4
Опыт 1 Минимум	40,9	22,5
Опыт 2 Оптимум	40,1	23,2
Опыт 3 Максимум	41,6	21,9

Заключение. Все препараты при различных методах использования имели положительное влияние на угнетение протеканий патологических процессов на корнях и листьях. Показывали такие же качественные результаты, как и при применении комбинированного протравителя с системным действием Оплот. Можно говорить о биологическом препарате как надежной альтернативе для снижения пестицидной нагрузки на почву и окружающую среду, так как все варианты оказывались незначительно больше или же на уровне с контролем. Наиболее удачным оказалась обработка семян Нодикс Премиум Биопротравитель, 0,3 л/т семян+Нодикс инсектобакт 1,0 л/т семян+ опрыскивание в фазу нач. стеблевания (розетка) Витанолл N 0,5 л/га+Витанолл РК 0,5+Нодикс инсектобакт 1,0 л/га+Нодикс Биофунгицид 1,0 л/га+опрыскивание в фазу бутонизации Витанолл Микро 0,05 л/га+Витанолл N+P 0,5 л/га+Нодикс инсектобакт 1,0 л/га+ опрыскивание в фазу налива зерна (рост бобов) Нодикс Премиум, 0,3 л/га+Нодикс инсектобакт 1,0 л/га+Нодикс Биофунгицид 1,0 л/га (Опыт 3 (биопрепараты группы Нодикс) – Максимум.

Библиографический список

1. Алабушев А.В. Стабилизация производства зерна в условиях изменения климата // Зерновое хозяйство. № 4. 2011. С. 8-13.
2. Кандаков Н.В. Влияние минерального питания и способов посева на урожайности посевные качества семян сои. – Екатеринбург: Издательство УрГСХА, «Коняевские чтения». 2008. С. 289–290.
3. Каримова Л.З., Нижегородцева Л.С., Колесар В.А., Климова Л. Р., Кадырова Ф.З., Сафин Р.И. Продуктивность сельскохозяйственных культур при применении биопрепаратов на основе ризосферных бактерий (PGPR). Вестник Казанского ГАУ. 2019. № 4 (55). С. 5358.
4. Колесар В.А., Шарипова Г.Ф., Сафина Д.Р., Сафин Р.И. Эффективность применения микроудобрений на сое // В сборнике: Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье, 13-14 ноября 2019 г. / отв.ред. А.Р. Валиев, Р.М. Низамов, А.В. Васин, Т.М. Ахметов, Ф.Т. Нежметдинова, Р.Р. Шайдуллин, Е.В. Барханская. – Казань: Казанский ГАУ. 2019. С. 124-130.
5. Шарипова Г.Ф., Колесар В.А., Сафин Р.И. Эффективность применения удобрений с микроэлементами на различных сортах сои // Плодородие. 2020. No3. (114).