

УДК 631.582:[633.853.52+633.11]:631.542.4

Р.В. ТИМОШИНОВ, А.Г. КЛЫКОВ, Е.Ж. КУШАЕВА,
Л.Е. БАБИНЕЦ, А.С. ВАКУЛОВ, Л.Н. ПУРТОВА

Использование сои в качестве предшественника для яровой и озимой пшеницы на агротемногумусовых глеевых почвах Приморского края

Представлены результаты исследований озимой и яровой пшеницы, возделываемой после уборки сортов сои различных групп спелости с применением десикации препаратами Торнадо 500 и Реглон Супер. Предложено использовать в качестве предшественника для озимой пшеницы раннеспелые сорта сои с длительностью вегетационного периода до 100 дней. Установлено, что десикация сои впоследствии оказывает отрицательное влияние на численность микроскопических грибов и актиномицетов на агротемногумусовых глеевых почвах Приморья.

Ключевые слова: озимая и яровая пшеница, соя, сорт, десикация, севооборот, урожайность, микрофлора.

Usage of soybean as predecessor for spring and winter wheat for agro-dark-humus gley soils in Primorsky Krai. R.V. TIMOSHINOV, A.G. KLYKOV, E.J. KUSHAYEVA, L.E. BABINETS, A.S. VAKULOV (Primorsky Scientific Research Institute of Agriculture, Primorsky Krai, Ussuri District, Timiryazevskiy village), L.N. PURTOVA (Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS, Vladivostok).

The article presents the study results of cultivation of winter and spring wheat, after harvesting soybean varieties of different maturity groups with usage of desiccation by preparations of Tornado 500 and Reglon Super. We offer to use early-ripen soybean varieties with vegetation period of 100 days, as predecessor for winter wheat. It was defined that desiccation of soybeans in after-effect has negative effect upon the number of microscopic fungus and actinomycetes for agro-dark-humus gley soils in Primorsky Krai.

Key words: winter and spring wheat, soybean, variety, desiccation, crop rotation, productivity, microflora.

На российском Дальнем Востоке соя является одной из основных возделываемых сельскохозяйственных культур. В последние годы в Российской Федерации отмечено увеличение ее посевных площадей – около 2,2 млн га, в том числе на Дальнем Востоке – 1,3 млн га. Валовый объем производства сои в Амурской области и Приморском крае за 2012–2016 гг. вырос в 1,5 раза и составил 1,3 млн т, или 50 % от общероссийского [5]. В увеличении валовых сборов зерна сои важная роль принадлежит сорту и технологии выращивания. В условиях Дальнего Востока одним из важных агротехнических приемов,

*ТИМОШИНОВ Роман Витальевич – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом, КЛЫКОВ Алексей Григорьевич – член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией, КУШАЕВА Елена Жоржевна – научный сотрудник, БАБИНЕЦ Людмила Евгеньевна – младший научный сотрудник, ВАКУЛОВ Александр Сергеевич – младший научный сотрудник (Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Приморский край, Уссурийский район, пос. Тимирязевский), ПУРТОВА Людмила Николаевна – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник (Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии, Владивосток). *E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

позволяющих приступить к своевременной уборке с получением высококачественных семян, является десикация растений сои [13].

В 2014 г. начаты исследования по изучению возможности использования сои, убранной с применением десикации химическими препаратами Торнадо 500 и Реглон Супер, в качестве предшественника для озимой и яровой пшеницы в условиях Приморского края [11]. Однако до настоящего времени вопросы последствия используемых препаратов на выращиваемые культуры в севообороте и микрофлору агроземногумусовых глеевых почв Приморского края изучены недостаточно [6].

Цель настоящей работы – изучить сою в качестве предшественника для яровой и озимой пшеницы в полевом севообороте. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

определить сорта сои, различающиеся по группам спелости, подходящие для использования в качестве предшественника для озимой пшеницы;

выявить влияние сои, используемой в качестве предшественника, на продуктивность и качество зерна яровой и озимой пшеницы;

изучить влияние десикантов на микрофлору агроземногумусовых глеевых почв Приморского края.

Материалы и методы

Полевой эксперимент выполнен в Приморском НИИСХ в 2014–2017 гг. Объектом исследований являлись сорта сои Кордоба, Приморская 4, Приморская 86, относящиеся к различным группам спелости, яровой пшеницы Приморская 39 и озимой пшеницы Московская 39 (по результатам изучения в Приморском НИИСХ [9] недавно рекомендован для производства, в связи с чем возникла необходимость разработки элементов его технологии, в частности размещение в севообороте):

Кордоба (страна происхождения Австрия) – раннеспелый сорт с периодом вегетации 98–100 дней. Масса 1000 зерен 135–147 г. Содержание в зерне белка 39,9 %, жира 21,4 %. Высота прикрепления нижнего боба 7–10 см. Средняя урожайность 1,2 т/га, максимальная – 3,3 т/га;

Приморская 4 (селекции Приморского НИИСХ) – среднеспелый сорт, период вегетации 110–114 дней. Расположение нижних бобов высокое, 13–14 см. Содержание в зерне белка 38,7–39,5 %, жира 21,8–23,1 %. Масса 1000 зерен 140 г. Средняя урожайность 2,7–3,6 т/га;

Приморская 86 (селекции Приморского НИИСХ) – позднеспелый сорт, период вегетации 118–125 дней. Среднерослый – 70–90 см. Высота прикрепления нижних бобов 16–18 см. Содержание белка в зерне 39–40,5 %, жира 19,6–21,5 %. Масса 1000 зерен 190 г. Средняя урожайность 2,9–4,0 т/га;

Приморская 39 (селекции Приморского НИИСХ) – среднеспелый сорт яровой пшеницы, период вегетации 93–95 дней. Содержание в зерне белка 13–15,9 %, клейковины свыше 36 %. Сила муки 300–380 ед. а. Масса 1000 зерен 30–34 г. Средняя урожайность 2,8–3,2 т/га;

Московская 39 (селекции Московского НИИСХ «Немчиновка») – среднеспелый сорт озимой пшеницы. Содержание клейковины в муке 37,2 %. Сила муки 330 ед. а. Масса 1000 зерен 40–45 г. Средняя урожайность 5–6 т/га.

Почва опытного участка агроземногумусовая глеевая, имеет тяжелосуглинистый состав, материнская порода – тяжелый суглинок, переувлажняется [1]. Содержание гумуса в пахотном слое (0–25 см) – 3,3–3,6 %, сумма обменных оснований – 38,7 мг-экв. на 100 г почвы, нитрификационная способность высокая, обеспеченность подвижным фосфором средняя – 68 мг/кг почвы, обменным калием повышенная – 147 мг/кг почвы, pH_{col} 5,1–5,9 [1, 10].

Для десикации сои использовали следующие препараты: Реглон Супер, ВР (препаративная форма – водный раствор). Относится к производным дипиридилов. Действующим веществом является 1,1 этилен-2,2-дипиридимий бористый (дикват), 150 г/л, норма расхода препарата 1,5–2,0 л/га. Препарат системным действием не обладает. При применении препарата у растений происходит разрыв цепи фотосинтеза, далее проходит процесс высушивания и равномерного созревания; Торнадо 500, ВР (препаративная форма – водный раствор). Относится к классу фосфорорганических соединений и обладает системным действием. Действующее вещество – фентиапроп-этил (изопропиламинная соль глифосата кислоты, далее по тексту глифосат), 500 г/л, норма расхода препарата 1,5–2,0 л/га. Препарат проникает в растения через листья и другие зеленые части и переносится по всем органам сорняков, достигая их корневой системы. Блокирует синтез ароматических аминокислот, что приводит к поражению точек роста и полному отмиранию надземных и подземных органов.

Схема обработки препаратами: Торнадо 500 (глифосат) – наземная обработка в фазе начала побурения бобов нижнего и среднего ярусов (при влажности семян не более 30 %) не менее чем за 10 дней до уборки урожая; Реглон Супер (дикват) – опрыскивание посевов при побурении 50–70 % бобов за 7–10 дней до уборки культуры.

Осенью (сентябрь) после уборки сои, обработанной десикантом, проводились культивация и посев озимой пшеницы сорта Московская 39. Яровую пшеницу Приморская 39 сеяли после зяблевой вспашки весной (апрель). Учетная площадь делянки 50 м². Повторность трехкратная.

При проведении исследований выполнялись фенологические наблюдения, биометрический анализ структуры урожая в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7]. Уборка делянок сои и пшеницы осуществлялась комбайном Сампо-130 в фазу полной спелости, учет урожайности проводился с пересчетом на 100%-ю чистоту и 14%-ю влажность.

В годы исследований, 2014–2017 гг., погодные условия были разнообразными и характеризовались в период вегетации чередованием обильных осадков и засушливых условий. Зимний период отмечен достаточно устойчивым снежным покровом. Минимальная температура воздуха варьировала от -16,7 до -32,3 °С. Средняя высота снежного покрова в 2014–2017 гг. составила 4,6, 8,7 и 7,3 см, а температура в узле кущения варьировала от -9,8 до -15,9 °С.

Изучение последствия десикантов на микрофлору в агрономно-гумусовых глеевых почвах проведено в Федеральном научном центре биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (Владивосток). Микрофлору почв исследовали общепринятыми методами [8].

Обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа [4].

Результаты исследований

В севооборот очень важно включать почвоулучшающие культуры, обладающие способностью накапливать азот и пополнять органическими остатками почву. Одной из таких сельскохозяйственных культур является соя. При активной симбиотической фиксации атмосферного азота данная культура может на 60–70 % удовлетворять свои потребности в этом элементе питания и оставлять после себя до 100 кг/га азота в органической форме, что позволяет экономить дорогостоящие азотные удобрения. Соя формирует мощную, разветвленную корневую систему, улучшая строение пахотного и подпахотного слоев, и экономно расходует влагу, оставляя после себя значительные ее запасы для последующих культур. Все эти достоинства определяют роль сои как лучшего предшественника для других, не бобовых, культур, в том числе и для пшеницы [12].

Исходя из данных вегетационного опыта, проведенного А.Т. Грицуном, продуктивность фиксации азота соей находится в прямой зависимости от величины урожая и колеблется

от 146 до 320 кг/га. При урожае зерна в 22,43 ц/га соя в симбиозе с клубеньковыми бактериями связывает азот воздуха в количестве 230 кг/га. Следовательно, чтобы поднять роль сои как азотфиксатора и обогатителя почвы азотом, необходимо улучшить условия ее культуры и повысить урожайность [3].

Исследования показали, что продолжительность вегетационного периода озимой пшеницы после посева сортов сои разных групп спелости составила от 286 до 311 дней (табл. 1).

Таблица 1

Продолжительность периодов вегетации озимой пшеницы при использовании сортов сои разных групп спелости в качестве предшественника, дни

Сорт сои (группа спелости)	Дата посева (декада сентября)	Посев-входы	Входы- кущение	Кущение - прекращение вегетации	Возобновление весенней вегетации - колошение	Колошение- созревание	Вегетация в целом
2014–2015 гг.							
Кордоба (раннеспелый)	II	11	19	29	75	44	310
Приморская 4 (среднеспелый)	III	13	18	15	75	44	286
2015–2016 гг.							
Кордоба (раннеспелый)	II	12	20	29	77	43	311
Приморская 4 (среднеспелый)	III	14	19	15	77	43	287
2016–2017 гг.							
Кордоба (раннеспелый)	III	12	20	10	62	43	299
Среднее за 2014–2017 гг.							
Кордоба (раннеспелый)	II	12	20	23	71	43	306
Приморская 4 (среднеспелый)	III	13	18	15	76	43	286

Следует отметить, что на продолжительность межфазных периодов развития растений озимой пшеницы влияет предшественник (разные сорта сои). При посеве после раннеспелого сорта Кордоба вегетационный период озимой пшеницы составил от 299 до 311, а после среднеспелого Приморская 4 – 286–287 дней.

Использование в качестве предшественника раннеспелого сорта сои Кордоба с вегетационным периодом 98–100 дней позволяет провести уборку в начале сентября, что дает возможность своевременно подготовить почву для посева озимых в более оптимальные сроки в условиях Приморского края (II декада сентября).

Исследованиями установлено, что при посеве озимой пшеницы (во второй декаде сентября) после уборки Кордобы отмечена наибольшая масса 1000 зерен – 40,3–42,1 г. В среднем за годы исследований при посеве озимой пшеницы в оптимальные сроки во второй декаде сентября данный показатель на 2,7–5,5 % был выше, чем при посеве в третьей декаде сентября. По высоте растений и количеству продуктивных стеблей различий не выявлено (табл. 2).

Установлено, что при посеве озимой пшеницы сорта Московская 39 во второй и третьей декадах сентября после уборки сои разных групп спелости не происходит существенных изменений по биохимическому составу зерна (табл. 3), однако в среднем за годы исследований отмечена положительная тенденция к увеличению содержания белка на 0,6 % и клейковины на 2,7 % при использовании в качестве предшественника раннеспелого сорта сои Кордоба.

Содержание в зерне пшеницы азота, фосфора и калия используют для расчета годовых доз удобрений по выносу на планируемую урожайность. В то же время вынос основных элементов минерального питания на единицу продукции может существенно изменяться в зависимости от почвенно-климатических условий, сортовых особенностей растений и других факторов [2].

Таблица 2

**Элементы продуктивности яровой и озимой пшеницы при использовании
в качестве предшественника сортов сои разных групп спелости**

Сорт сои (группа спелости)	Дата посева	Количество продуктивных стеблей, шт.	Высота растений, см	Масса 1000 зерен, г
Яровая пшеница				
Приморская 86 (позднеспелый)	III декада апреля 2015 г.	1,0	104,0	34,2
	III декада апреля 2016 г.	1,0	104,0	29,8
	III декада апреля 2017 г.	2,0	99,5	38,6
	Среднее за 2015–2017 гг.	1,3	102,5	34,2
НСР _{0,95}		0,4	9,8	3,5
Озимая пшеница				
Кордоба (раннеспелый)	II декада сентября 2014 г.	2,0	98,2	42,1
	Приморская 4 (среднеспелый)	III декада сентября 2014 г.	2,0	93,4
НСР _{0,95}		0,1	8,9	0,4
Кордоба (раннеспелый)	II декада сентября 2015 г.	1,0	95,5	40,3
	Приморская 4 (среднеспелый)	III декада сентября 2015 г.	1,0	96,2
НСР _{0,95}		0,1	9,3	0,5
Кордоба (раннеспелый)	III декада сентября 2016 г.	2,0	76,0	39,7
	Кордоба (раннеспелый)	II–III декады сентября 2014– 2016 гг. (среднее)	1,7	98,2
Приморская 4 (среднеспелый)	III декада сентября 2014–2016 гг. (среднее)	1,5	95,0	39,6

Таблица 3

**Биохимические показатели зерна яровой и озимой пшеницы при использовании
в качестве предшественника сортов сои разных групп спелости**

Сорт сои (группа спелости)	Дата посева	Белок, %	Клейковина, %	Крахмал, %
Яровая пшеница				
Приморская 86 (позднеспелый)	III декада апреля 2015 г.	10,9	16,0	69,0
	III декада апреля 2016 г.	12,1	19,4	68,2
	III декада апреля 2017 г.	11,2	21,2	67,7
	Среднее за 2015–2017 гг.	11,4	18,9	68,3
Озимая пшеница				
Кордоба (раннеспелый)	II декада сентября 2015 г.	11,9	19,4	69,6
Приморская 4 (среднеспелый)	III декада сентября 2015 г.	11,2	17,4	70,7
Кордоба (раннеспелый)	II декада сентября 2016 г.	11,7	16,9	68,9
Приморская 4 (среднеспелый)	III декада сентября 2016 г.	11,4	15,1	69,6
Кордоба (раннеспелый)	III декада сентября 2017 г.	12,1	20,7	66,1
Кордоба (раннеспелый)	II–III декада сентября 2015–2017 гг.	11,9	19,0	68,2
Приморская 4 (среднеспелый)	III декада сентября 2015–2017 гг.	11,3	16,3	70,2

Результаты исследований по содержанию питательных веществ в растениях озимой и яровой пшеницы показывают, что в среднем по опыту наибольшее накопление азота отмечено в зерне озимой пшеницы, посеянной после уборки раннеспелого сорта Кордоба во второй декаде сентября, – 2,06 % (табл. 4).

Таблица 4

Содержание основных элементов питания (%) в зерне яровой и озимой пшеницы, выращенных после предшественника – сои

Сорт сои (группа спелости)	Год	Азот	Фосфор	Калий
Яровая пшеница				
Приморская 86 (позднеспелый)	2015	1,91	0,52	0,60
	2016	2,12	0,51	0,51
	2017	1,96	0,51	0,48
	2015–2017, среднее	2,00	0,51	0,53
Озимая пшеница				
Кордоба (раннеспелый)	2015	2,01	0,40	0,61
	2016	2,05	0,48	0,44
	2017	2,12	0,47	0,49
	2015–2017, среднее	2,06	0,45	0,51
Приморская 4 (среднеспелый)	2015	1,96	0,42	0,61
	2016	1,99	0,49	0,49
	2015–2016, среднее	1,98	0,46	0,55

Содержание фосфора в зерне озимой и яровой пшеницы изменялось по вариантам от 0,40 до 0,52 %, калия – от 0,4 до 0,6 %.

Исследования показали незначительные различия в содержании элементов (азота, фосфора и калия) в зерне яровой и озимой пшеницы. У озимой, посеянной после раннеспелого сорта сои Кордоба, в зерне накапливалось больше азота (2,06 %), но меньше фосфора (0,45 %) и калия (0,51 %), чем после среднеспелого сорта Приморская 4.

За годы исследований максимальная урожайность озимой пшеницы (от 5,3 до 5,9 т/га) получена в варианте с десикацией раннеспелого сорта сои Кордоба (убранного во второй декаде сентября), что выше на 24,5–34,0 % по сравнению с посевом после среднеспелого сорта сои Приморская 4 (табл. 5).

Таблица 5

Вынос основных элементов питания с урожаем зерна озимой и яровой пшеницы

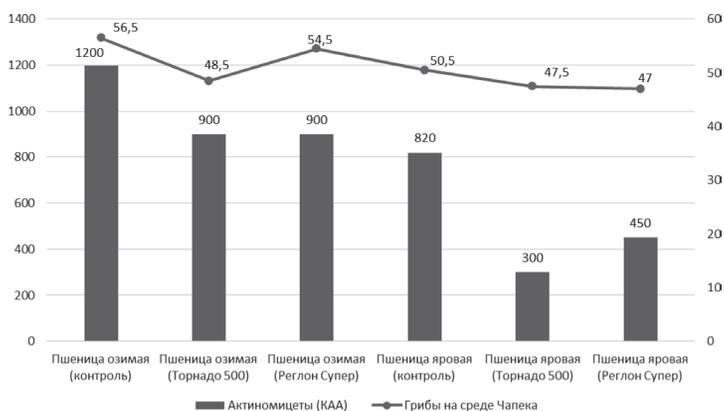
Сорт сои (группа спелости)	Год	Урожайность зерна, т/га	Вынос с урожаем, кг/га		
			азот	фосфор	калий
Яровая пшеница					
Приморская 86 (позднеспелый)	2015	3,9	74,5	20,3	23,4
	2016	2,5	53,0	12,8	12,8
	2017	3,3	64,7	16,8	15,8
	2015–2017, среднее	3,2	64,0	16,3	17,0
Озимая пшеница					
Кордоба (раннеспелый)	2015	5,9	118,6	23,6	36,0
	2016	5,3	108,7	25,4	23,3
	2017	2,5	53,0	11,8	12,3
	2015–2017, среднее	4,8	98,9	21,6	24,5
Приморская 4 (среднеспелый)	2015	4,4	86,2	18,5	26,8
	2016	4,0	79,6	19,6	19,6
	2015–2016, среднее	4,2	83,2	19,3	23,1

Однако значительные осадки (более 219,7 мм), выпавшие в конце августа – начале сентября 2016 г., позволили посеять озимую пшеницу только в третьей декаде сентября после раннеспелого сорта Кордоба, вследствие чего растения озимой пшеницы не успели сформировать 4-5 листьев до прекращения осенней вегетации, что повлияло на перезимовку и урожайность. Посев озимой пшеницы после среднеспелого сорта Приморская 4 не был проведен из-за поздней уборки (в первой декаде октября).

Исследования показали, что вынос элементов питания (азота, фосфора, калия) с урожаем зерна зависит от предшественника (сорта сои) и условий года. Вынос азота с урожаем зерна яровой пшеницы с 1 га в среднем по опыту за три года составил 64,0 кг. Наиболее высокий вынос азота с урожаем отмечен у озимой пшеницы – 98,9 кг (предшественник – раннеспелый сорт сои Кордоба), превышение по выносу в сравнении с яровой пшеницей составило 54,3 % и 83,2 кг (предшественник – среднеспелый сорт сои Приморская 4), размах значения по годам и вариантам – от 53,0 до 118,6 кг. Наибольший вынос фосфора и калия с урожаем зерна в среднем по опыту отмечен у озимой пшеницы – 21,6 и 24,5 кг/га (предшественник – раннеспелый сорт сои Кордоба), превышение составило соответственно 32,5 и 44,1 % (по сравнению с выносом у яровой пшеницы). Максимальный вынос фосфора (25,4 кг/га) наблюдался в 2016 г., калия (36,0 кг/га) – в 2015 г. Следует отметить закономерность влияния предшественника на величину выноса азота, фосфора и калия. Наиболее высокий вынос был характерен для озимой пшеницы при использовании в качестве предшественника раннеспелого сорта сои Кордоба.

Для эффективного регулирования сроков уборки сои различных групп спелости и своевременной подготовки почвы для посева яровой и озимой пшеницы применяли десикацию препаратами Торнадо 500 и Реглон Супер. Использование десикации при уборке сои оказало разностороннее влияние на микробиологическую активность агроземогумусовых глеевых почв Приморского края. Микробиологические исследования почвенных образцов показали, что десикация сои сортов Кордоба и Приморская 86 препаратами Торнадо 500 и Реглон Супер впоследствии, в посевах озимой и яровой пшеницы, оказывает отрицательное действие на численность микроскопических грибов и актиномицетов, существенно ингибируя их развитие (см. рисунок). Торнадо 500 вызвал более резкое, чем Реглон Супер, снижение численности актиномицетов в посевах яровой пшеницы. В посевах озимой пшеницы отмечено более высокое содержание микроорганизмов как в контрольном варианте, так и при применении десикации, чем в посевах яровой.

Кроме того, при использовании десиканта Реглон Супер в опыте с озимой пшеницей установлено снижение численности аммонификаторов до 11 500 тыс. КОЕ/г почвы, а с применением Торнадо 500, наоборот, – возрастание их численности до 16 000 тыс., при этом в контрольном варианте – 15 000 тыс. КОЕ/г почвы. В опыте с яровой пшеницей



Последствие десикации сои на численность микроорганизмов в посевах озимой и яровой пшеницы (тыс. КОЕ/г почвы)

в варианте с Торнадо 500 численность аммонифицирующих микроорганизмов резко возрастает до 43 200 тыс. КОЕ/г почвы, что превышает контроль (18 000 тыс.) более чем в 2,5 раза, обработка озимой пшеницы десикантом Реглон Супер снизила численность аммонификаторов до 14 600 тыс. КОЕ/г почвы. Таким образом, препараты Торнадо 500 и Реглон Супер, используемые при десикация сои, выращиваемой в качестве предшественника пшеницы, отрицательно влияют на микрофлору почвы. При этом в целом по опыту за годы исследований изменений по содержанию гумуса в почве между вариантами не выявлено, данный показатель был в пределах 3,3–3,6 %.

Заключение

Впервые изучена возможность и даны практические рекомендации по использованию в условиях Приморского края сои в качестве предшественника для озимой пшеницы.

Для посева озимой пшеницы в оптимальные сроки (вторая декада сентября) рекомендовано использовать в качестве предшественника раннеспелые сорта сои. Наибольший вынос (кг/га) азота, фосфора и калия с урожаем зерна отмечен у озимой пшеницы – соответственно 98,9, 21,6 и 24,5 (предшественник – раннеспелый сорт сои Кордоба). Сою убирали с применением десикации препаратами Торнадо 500 и Реглон Супер. На агро-темногумусовой глеевой почве в посевах озимой и яровой пшеницы это повлекло за собой сокращение численности микроскопических грибов и актиномицетов. Реглон Супер оказывает отрицательное влияние на численность аммонификаторов в посевах как яровой, так и озимой пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блохин В.Д., Моисеенко А.А., Ступин В.М. Научные основы земледелия на Дальнем Востоке России. Владивосток: Дальнаука, 2011. 216 с.
2. Варламов В.А., Алиев А.М., Ваулин А.В., Кирпичников Н.А., Ваулина Г.И. Вынос NPK пшеницей и ячменем на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве ЦРНЗ РФ // Плодородие. 2012. № 2. С. 12–14.
3. Грицун А.Т. Применение удобрений в Приморском крае. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1964. 439 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Стереотип. изд., перепечат. с 5-го изд., доп. и перераб. М.: Альянс, 2014. 351 с.
5. Клыков А.Г., Ким И.В. Современное состояние и пути инновационного развития аграрной науки на Дальнем Востоке // Вестн. ДВО РАН. 2017. № 3. С. 5–14.
6. Ковалева Г.В., Шапова Л.Н., Пуртова Л.Н. Последствие десикантов на микрофлору и гумусное состояние почв Приморья в посевах озимой и яровой пшеницы // Вестн. БСХА им. В.Р. Филиппова. 2016. № 4 (45). С. 32–38.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Гос. комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур. М., 1989. Вып. 2. 194 с.
8. Методы почвенной микробиологии и биохимии: учеб. пособие / под ред. Д.Г. Звягинцева. М.: Изд-во МГУ, 1991. 303 с.
9. Моисеенко Л.М., Клыков А.Г., Калантаевская О.Г., Богдан П.М. Изучение инорайонных сортов озимой пшеницы в Приморском крае // Вестн. Россельхозакадемии. 2012. № 6. С. 23–27.
10. Слабко Ю.И. Основы рационального применения удобрений в земледелии Приморского края / МСХА СССР, Примор. СХИ. Владивосток, 1979. 111 с.
11. Тимошинов Р.В., Клыков А.Г., Кушаева Е.Ж., Бабинцев Л.Е., Вакулов А.С. Использование сортов сои различных групп спелости в качестве предшественника для озимой пшеницы в условиях степной зоны Приморского края // Аграрный вестн. Приморья. 2017. № 3. С. 53–56.
12. Цыбульников В.А., Панчихин С.В. Соя – отличный предшественник озимой пшеницы. // Земледелие. 2009. № 1. С. 32–33.
13. Шпилев Н.Б. Влияние десикации на посевные и биохимические качества семян и продуктивность сортов сои различных групп спелости // Дальневост. аграрный вестн. 2016. № 2. С. 33–37.