

что для установления эффективных ассоциативных взаимоотношений между растениями и микроорганизмами необходим тщательный отбор соответствующего штамма не только к культуре, но и к сорту [6].

Вывод. Применение инокуляции семян пшеницы практически не оказало положительного влияния на суммарную биологическую активность почвы. Бактеризация семян ассоциативными азотфиксаторами в большинстве вариантов опыта снижала биологическую активность ризосферы пшеницы.

Список литературы

1. Герасимов, С. В. Биологическая активность почвы при восьмипольном севообороте / С. В. Герасимов, А. А. Шестиперов, А. В. Овсянкина // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – № 6. – С. 40. – EDN RINUEN.
2. Нечаева Елена Хамидулловна, Марковская Галина Кусаиновна, Мельникова Наталья Александровна Параметры оценки биологической активности почвы // Эпоха науки. 2015. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/parametry-otsenki-biologicheskoy-aktivnosti-pochvy> (дата обращения: 17.11.2025).
3. Зинченко, М. К. Система биологических показателей при оценке экологического состояния серой лесной почвы на примере стационарного опыта / М. К. Зинченко // Владимирский земледелец. – 2022. – № 1(99). – С. 9-15. – DOI 10.24412/2225-2584-2022-1-9-15. – EDN TZELGB.
4. Шулико, Н. Н. Влияние длительного применения удобрений на агрохимические и биологические свойства чернозема выщелоченного и продуктивность ячменя в южной лесостепи Западной Сибири : специальность 06.01.04 "Агрохимия" : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Шулико Наталья Николаевна. – Новосибирск, 2017. – 169 с. – EDN YVVKSE.
5. Ацци, Дж. Сельскохозяйственная экология. - М.: Изд-во ин. лит., 1959. - 478 с.
6. Воробейков Г.А., Павлова Т.К., Кондрат С.В. Исследование эффективности штаммов ассоциативных ризобактерий в посевах различных видов растений // Известия Российского ГПУ им. А.И. Герцена, № 141, 2011.- С. 114-121.

ГОРЧИЦА БЕЛАЯ КАК СИДЕРАЛЬНОЕ РАСТЕНИЕ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Кузнецов Виталий Александрович, студент 1 курса Института агробιοтехнологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, kross.ovok07@gmail.com;

Филиппова Алевтина Романовна, студент 1 курса Института агrobiотехнологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, filipovaar04@gmail.com.

(Научный руководитель – Симагина Анастасия Сергеевна, ассистент кафедры генетики, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, klepikova.anastasi@yandex.ru)

*Аннотация: Статья описывает влияние горчицы белой (*Sinapis alba*) на физико-химические свойства почвы. Рассматривается влияние растения на структуру, рыхлость и водопроницаемость почв, а также на ее обогащение питательными веществами. Отмечена значимость применения горчицы белой для улучшения состояния и плодородия почв.*

Ключевые слова: Горчица белая, сидерат, зеленое удобрение, почва, сидеральная культура

Введение. Современное земледелие сталкивается с задачей устойчивого повышения плодородия почв, что требует внедрения экологически безопасных и эффективных агротехнических методов. Одним из таких методов является использование сидеральных растений – зеленых удобрений, которые способны существенно улучшить физико-химические свойства почвы, повысить её биологическую активность и снизить распространение вредителей и сорняков. Среди различных видов сидеральных культур особое место занимает горчица белая (*Sinapis alba*), обладающая высокой скоростью роста, неприхотливостью и способностью накапливать значительный объем органической массы. Данный обзор литературы посвящен анализу эффективности использования горчицы белой (*Sinapis alba*) в качестве сидеральной культуры для улучшения свойств почвы. Целью работы является обобщение и анализ научных данных о влиянии горчицы белой на физико-химические, биологические и агрофизические показатели плодородия почвы.

Материалы и методы. В обзоре систематизированы результаты современных отечественных исследований и классических трудов в области агрономии и почвоведения. Проанализировано влияние горчицы на плотность сложения, влагоемкость, содержание органического вещества, макроэлементов, а также ее фитосанитарную роль. Особое внимание уделено экспериментальным данным, раскрывающим влияние горчицы на плотность сложения, структурно-агрегатный состав, влагоемкость, воздухопроницаемость, содержание органического вещества, динамику макроэлементов (азот, фосфор, калий), а также ее фитосанитарную роль в подавлении сорняков и почвенных патогенов.

Сидераты и их использование в земледелии. Сидерация - один из доступных, но мало используемых резервов комплексного и эффективного повышения плодородия почвы. Зеленое удобрение – неисчерпаемый и постоянно возобновляемый источник поступления в почву органического

вещества. Велика роль сидератов в улучшении физико-химических свойств почвы, повышении ее биологической активности. Сидеральные культуры помогают бороться с сорняками и болезнями растений, способствуют снижению засоленности почв, их окультуриванию, защищают почву от всех видов эрозии. Это специальные посевы культур, растительную массу которых частично или полностью запахивают в почву для повышения в ней органического вещества, а в конечном счете её плодородия [9]. Сидераты, как и навоз, содержат все вещества, необходимые для питания растений. В органической массе зеленого удобрения содержится столько же азота, как и в подстилочном навозе, но несколько меньше фосфора и калия. Зелёная масса запаханного сидерата, повышая биологическую активность почвы, способствует и размножению почвенных микроорганизмов, среди которых много антагонистов возбудителей корневых гнилей. Использование сидератов на зелёное удобрение улучшает агрофизические свойства почвы, повышает водопроницаемость [6].

Корней Иванович Довбан, советский и белорусский учёный-агрохимик, доктор сельскохозяйственных наук, рекомендует высевать сидераты как промежуточные культуры, не занимая ими самостоятельного поля [7].

Особенности горчицы белой как сидеральной культуры. Горчица белая (*Sinapis alba*) – однолетнее травянистое растение семейства капустных (*Brassicaceae*) высота 25–80 см, стебель ветвистый, листья перистонадрезанные, цветки светло-желтые, плод – бугорчатый стручок с шаровидными семенами. Холодостойкая, быстро растёт, используется как сидеральная, кормовая и масличная культура. Улучшает структуру почвы, угнетает сорняки и патогены. Горчица белая – прекрасный сидерат для обогащения почвы органикой. Зеленая масса горчицы, заделанная в почву, может быть сопоставима по эффективности с навозом. Во время цветения горчица привлекает насекомых энтомофагов, обладает фунгицидными и бактерицидными свойствами, очищает почву от проволочника-вредителя картофеля. Также горчица белая широко используется на сидерат в междурядьях плодовых деревьев и на полях. Ценность горчицы заключается в том, что она быстро наращивает зеленую массу, объём которой уже через 40 дней после посева достигает 25-30 тонн на 1 га. И что особенно важно – сеять её можно в любое время вегетационного периода [4].

Влияние горчицы белой на почву как сидерата. Горчица, используемая в качестве сидерата, привлекает внимание благодаря выраженному положительному воздействию на почву. Однако степень этих изменений и их специфика зависят от условий выращивания и системы возделывания. Ниже рассмотрены экспериментальные данные, которые более детально раскрывают эти аспекты.

Одним из основных агрофизических показателей состояния почвы является ее плотность сложения. По исследованиям проведенных в 2023 году на полях Агробиотехнопарка Казанского ГАУ, результаты показали, что

использование в качестве сидерата горчицы белой, ведет к снижению плотности сложения почвы в сравнении с чистым паром. В тоже время, в варианте с гречихой отмечается некоторое увеличение данного показателя. Однако, в целом, и на варианте с гречихой и во всех других вариантах с сидератами, значения плотности сложения были в пределах оптимальных для большинства сельскохозяйственных культур параметров (от 1,00 до 1,28 г/см³), т.е. переуплотнение почвы не отмечалось [1].

Владимир Григорьевич Лошаков, советский и российский учёный-агрохимик, профессор, специалист по удобрениям, сидератам и вопросам почвенного плодородия, (1982) установил преимущества культур семейства Крестоцветные в качестве зелёного удобрения по сравнению с навозом, опираясь на их низкую себестоимость, способность улучшать фитосанитарное состояние почвы, в том числе снижая засорённость. В его исследованиях отмечается, что пожнивное зелёное удобрение из крестоцветных культур на дерново-подзолистой почве Московской области повышает биологическую активность микроорганизмов, усиливает накопление в пахотном слое питательных веществ в доступных формах [7].

Полученные результаты согласуются с мнением современных российских ученых (2011) о том, что капустные культуры хорошо оздоравливают почву за один вегетационный период. Исследователями также установлено, что вещества, содержащиеся в корнях, корневых выделениях и оставшиеся в результате разложения пожнивных остатков рапса и горчицы, пагубно влияют на возбудителя ризоктониоза картофеля [8].

Влияние горчицы белой на физико-химические свойства почв. Белая горчица, используемая в качестве сидерата, способствует комплексному улучшению почвы. Её заделка увеличивает содержание органического вещества, активизирует процессы гумусообразования, а также повышает уровень доступного азота, фосфора и калия. Под влиянием горчицы возрастает влагоёмкость и воздухопроницаемость почвы, улучшается её структура и пористость, а плотность, напротив, снижается. Кроме того, наблюдается стабилизация кислотности и снижение засорённости благодаря выделению биологически активных веществ, которые воздействуют на другие растения и микроорганизмы в окружающей среде. Все эти изменения способствуют повышению плодородия и биологической активности почвы.

В результатах исследования В.В. Харитоновой и аспиранта, С.С. Шахова Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии был проведен учет агрохимической характеристики почвы после заделки зеленого удобрения второго срока посева. Который показал, что сидерация изменила часть показателей исследуемой почвы, как в отдельных случаях понизив их, так и, напротив, поспособствовав улучшению некоторых параметров. Анализы показывают, что поле в целом характеризуется хорошими физико-химическими

показателями, а именно: нехарактерной для данного подтипа почв кислотностью – участку присуща нейтральная реакция и очень высокой степенью насыщенности основаниями – 82-89%. Таким образом, по физико-химическим свойствам почва подходит для выращивания практически всех культур. По сравнению с фоновым участком (участок, незасеянный горчицей), почва после заправки горчицы отличается более высокой емкостью катионного обмена (на 0,92 мг-экв/100 г) и степенью насыщенности основаниями (на 3,0%).

Следует отметить явную неоднородность почвенного покрова, размах колебаний по данным показателям составляет 2-23%. Слабой изменчивостью характеризуется кислотность почвы (показатель рНКСІ и гидролитическая кислотность). В то же время такой показатель, как сумма поглощенных оснований, отличающийся в целом более высокой стабильностью, чем обменная кислотность, имеет коэффициент вариации 23% (умеренная изменчивость). Степень обеспеченности почвы подвижными формами фосфора и калия – очень высокая на фоне низкого содержания гумуса и минерального (аммонийного) азота. Среднее содержание гумуса и фосфора в почве после заправки горчицы несколько ниже, чем в почве фонового варианта. В то же время обеспеченность подвижным калием и аммонийным азотом, напротив, на фоновом участке значительно ниже. Наиболее стабильно содержание подвижного калия, изменчивость в отношении которого несущественно, составляя всего 4%. Наиболее выражена пространственная неоднородность участка по содержанию подвижных соединений фосфора, вариабельность сильная – 46%. Умеренная изменчивость наблюдается в отношении содержания в почве органического вещества (гумус) и аммонийного азота – 22%. Таким образом, при заправке горчицы отмечено некоторое увеличение емкости поглощения за счет увеличения суммы поглощенных оснований, а также аммонийного азота и подвижных соединений калия [5].

Вывод исследованных работ: Определено, что использование горчицы белой в качестве зеленого удобрения приводит к значительному улучшению почвенной структуры, снижению плотности сложения до оптимальных значений (1,00-1,28 г/см³) и повышению емкости катионного обмена. Наблюдается положительная динамика в содержании питательных элементов, в частности, достоверное увеличение легкодоступных форм аммонийного азота и подвижного калия. Выделяемые культурой биологически активные вещества (глюкозинолаты) оказывают выраженное фунгицидное и инсектицидное действие, способствуя оздоровлению почвы.

Заключение. Проведенный анализ позволяет утверждать, что горчица белая является высокоэффективным, экономически выгодным и экологически безопасным биологическим инструментом в системе устойчивого земледелия. Ее применение способствует воспроизводству почвенного плодородия, улучшению агрофизических характеристик и фитосанитарного состояния

агроценозов, что в конечном итоге положительно сказывается на продуктивности последующих культур.

Список литературы

1. Влияние различных сидеральных паров на свойства серой лесной почвы / Р. И. Сафин, Р. М. Низамов, И. Х. Вафин // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. – 2024. – № 1. – С. 38–43. – DOI: <https://doi.org/10.12737/2782-490X-2024-38-43>.
2. Довбан, К. И. Зеленое удобрение в современной земледелии : (Теория и практика применения) / К. И. Довбан. – Москва : Россельхозакадемия, 2009. – 264 с. – ISBN 978-5-85941-308-7.
3. Лошаков, В. Г. Зеленое удобрение в интенсивном земледелии Нечерноземья / В. Г. Лошаков. – Москва : Россельхозиздат, 1982. – 184 с.
4. Наумкин, В. П. Возделывание горчицы белой (*Sinapis alba* L.) в условиях ЦЧР : монография / В. П. Наумкин, Н. И. Велкова. – Орел : Изд-во Орел ГАУ, 2009. – 308 с.
5. Оценка влияния сидератов на агрохимические показатели почвы / В. В. Харитонов, С. С. Шахов // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : материалы Международной научно-практической конференции, Москва, 26–27 апреля 2023 года / РУДН. – Москва : РУДН, 2023. – С. 345–349. –
6. Пальчиков, Е. В. Сидерат как дополнительный источник органики / Е. В. Пальчиков, С. А. Волков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2-1. – С. 128–130.
7. Роль крестоцветных культур в качестве зелёного удобрения // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2. – С. 64–69. – ISSN 2308-8583.
8. Роль предшественников в борьбе с ризоктониозом картофеля / А. А. Малюга, Г. А. Маринкина, Д. С. Баранов [и др.] // Защита и карантин растений. – 2011. – № 1. – С. 28–30.
9. Эседуллаев, С. Т. Влияние органического вещества на плодородие почвы и урожайность культур в Верхневолжском регионе : монография / С. Т. Эседуллаев, С. И. Зинченко, И. Г. Мельцаев. – Суздаль-Воронеж : ФГБНУ «Верхневолжский федеральный аграрный научный центр», 2023. – 474 с.

ЗНАЧЕНИЕ ЛЮЦЕРНЫ В СИСТЕМЕ ЛУГОПАСТБИЩНОГО ХОЗЯЙСТВА

Курко Роман Олегович – студент 1 курса института экономики и управления АПК, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», kurko-roman@mail.ru