

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА БИОТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПОЧВ

Д.В. Образцова - студент, **Ю.О. Гусакова** - студент, **А.А. Колобаева** – к.тех.н., доцент,
Е.А. Высоцкая – д.б.н., доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия, e-mail kolobaevaanna@yandex.ru

Аннотация. В работе представлены результаты исследования токсичности почвы, различно используемой в сельскохозяйственном производстве. Исследования проводили с использованием метода биотестирования. В качестве тест объектов использовали семена редиса.

Ключевые слова: биотестирование, фитотестирование, экологический контроль, почвы, семена редиса.

Введение. Почва является ценным природным ресурсом, источником получения продуктов питания и некоторых видов промышленного сырья. В процессе возделывания сельскохозяйственных культур одним из основных факторов, от которого будет зависеть урожайность посевов, является экологическое состояние почвы, в том числе почвенное плодородие. В процессе использования почвы составляется эффективный севооборот, препятствующий истощению почвы, регулярно проводятся агротехнические приёмы, уменьшающие её эрозию и вымываемость, вносятся удобрения, которые обогащают состав минеральных веществ. Вместе с этим сельскохозяйственная деятельность может отрицательно влиять на состояние почв. Техника, регулярно обрабатывающая поля, уплотняет почву, ухудшая её структуру. Пестициды, при нерациональном использовании, проникают в почвенный профиль с влагой и могут оставаться там до 10 лет, загрязняя почву, уничтожая микроорганизмы, повышая её токсичность. Также почвенный покров подвержен деградации и загрязнению, вследствие чего теряется устойчивость, снижается восстановительная способность [2, 5].

Для уменьшения влияния негативных факторов необходимо проводить экологический контроль почв, позволяющий своевременно выявить возникающие проблемы и восстановить почвенное плодородие.

К методам экологического контроля относят: агрохимический, механический, микробиологический, минералогический, химический, радиологический, токсикологический. Токсикологический метод определяет степень загрязнения токсичными соединениями.

Исследования уровня токсикологического загрязнения почв обеспечивают контроль качества и безопасности сельскохозяйственного сырья, способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур путем использования целесообразных в каждом конкретном случае агротехнологических приёмов.

Контроль экологического состояния почв проводится в мировой практике сравнительно непродолжительное время. Объективная необходимость оценки последствий ведения хозяйственной деятельности человека на почвы была доказана только в 1960-х годах в результате проведения исследований влияния пестицидов на экосистемы.

В настоящее время произошла существенная трансформация нормативно-правовой базы в области экологического контроля. Разработаны стандартизированные биотесты для контроля различных объектов. В Российской Федерации регулированием данных процессов занимаются Ростехнадзор, Роспотребнадзор, надзорные органы в сельскохозяйственной сфере.

Одним из основных токсикологических методов является метод биотестирования. Биотестирование – метод экологического контроля загрязнения воды, почвы и других составляющих экосистем, с целью выявления уровня их токсикологического загрязнения.

Этот метод основан на реакции живых организмов к загрязнению токсикологическими веществами. Преимуществами биотестирования является: простота, доступность и быстрота его выполнения, точность полученных результатов, на его проведение не нужно тратить много денег и физического труда и при необходимости его можно будет легко воспроизвести. Этот метод даёт четкое представление о состоянии почвы и помогает спрогнозировать потенциальный вред, который будет нанесён в будущем при продолжении существующей интенсивности загрязнения [1]. Для оценки токсичности почв наиболее широко применяют микроорганизмы и семена высших растений. При этом для исследования можно использовать как водные вытяжки почв, так и твердую почву, специально подготовленную.

Целью настоящей работы являлось проведение экологического контроля почв, задействованных в сельскохозяйственном производстве, с использованием семян высших растений.

Методы и методика. В качестве тест-растений использовали семена редиса сорта Жара производитель ООО «Агрони».

Объектами исследования являлись три образца почв. Образцы отбирали на опытных полях Воронежского ГАУ. В качестве контроля использовали образец с участка, на котором не ведется сельскохозяйственное производство. Для исследования отбирали 5-10 единичных проб, расположенных равномерно на исследуемом участке. Затем пробы тщательно перемешивали и сокращали их объем методом квартования до 300 г, то есть массы, необходимой для проведения исследования. Объединенные пробы хранили в герметичных пакетах, не допуская подсыхания.

1 вариант – контроль;

2 вариант – поле после уборки озимой пшеницы;

3 вариант – поле после уборки сои.

Для исследования экотоксичности почв готовили почвенные вытяжки [3]. Для этого в колбу на 250 мл помещали $100 \pm 0,1$ г почвы из объединенной пробы, приливали 100 мл специально подготовленной водопроводной воды, взбалтывали и фильтровали.

Семена редиса, взятые для исследования в количестве 215 штук, помещали в стеклянные стаканы. Затем заливали семена почвенным фильтратом и оставляли на 24 ч при температуре 25 °С. Далее семена раскладывали в Чашки Петри по 50 шт на бумажные фильтры, предварительно смоченные водой и помещали в биотермостат на 48 ч при температуре 25 °С. По истечении указанного времени проводили измерения длины корней, ростков, количества проросших семян, полученные данные обрабатывали математически [4].

Схема исследования представлена на рисунке 1.

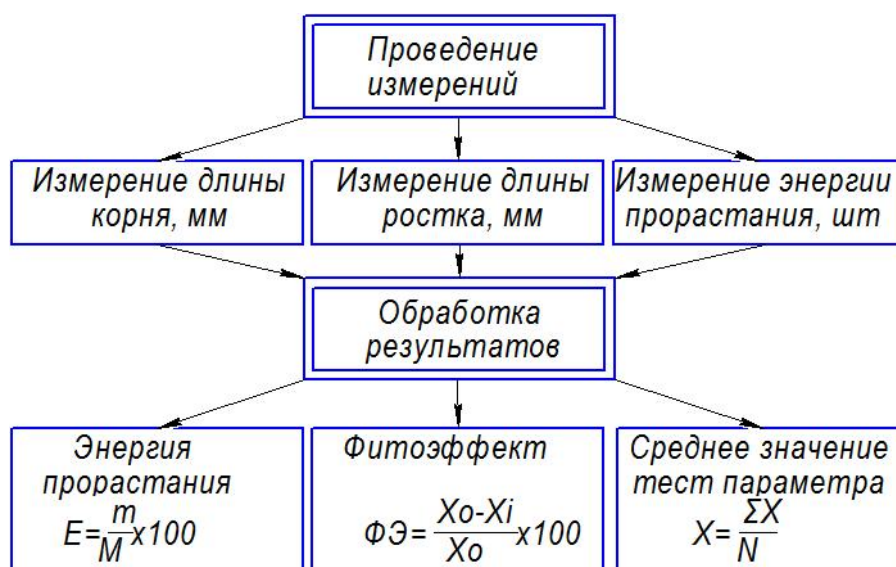


Рисунок 1. Схема исследования

Результаты и обсуждения. Полученные результаты представлены на рисунке 2.

В результате исследования средней длины корня (рисунок 2а) установлено, что это значение было самым высоким в контрольном варианте – 4,62 мм. В опытных вариантах значение показателя составило 4,3 и 4,42 мм в вариантах 2 и 3 соответственно. В то же время разница в показателях по вариантам опыта не превышает 7 %.

Суммарная длина корня тест-растений в чашках Петри (рисунок 2б) составила 123,5 мм в контрольном варианте, 100,9 мм в варианте 2 и 166 мм в варианте 3. Следовательно, образцы почвы, взятые с поля, где возделывалась соя, не только не обладают фитотоксичностью, но и создают более благоприятные условия для развития растений.

При анализе значений показателя «энергия прорастания» (рисунок 2в) также следует отметить более высокие значения в варианте 3. При этом в варианте 2 значение энергии прорастания меньше контрольного. При расчете фитозффекта получены следующие значения. В варианте 2 -34 %, в варианте 3 - 62 % (рисунок 2г).

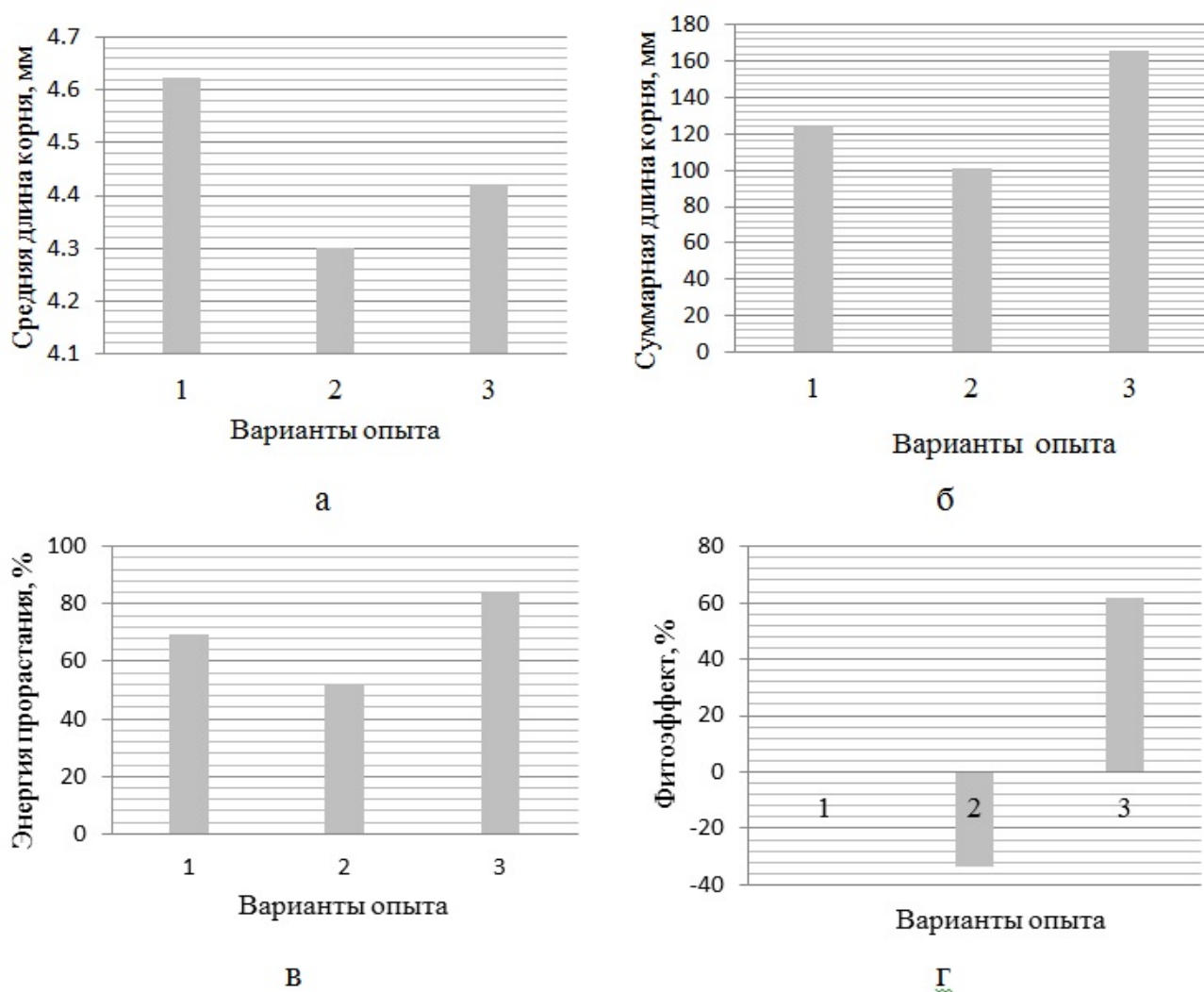


Рисунок 2. Результаты опыта

Таким образом, можно сделать вывод, что проводимая сельскохозяйственная обработка, в том числе использование пестицидов, удобрений, подбор севооборота отрицательно повлияли на состояние почвы в варианте 2. В варианте 3 отмечено снижение значения исследуемых показателей только при расчете средней длины корня. Следовательно, используемые агротехнические приемы способствовали сохранению почвенного плодородия и не вызвали появления токсичности.

Библиографический список

1. Валиуллина А. М. Особенности биотестирования почв с целью определения токсичности // Научно-практические исследования. 2020. № 8-3(31). С. 35-37.
2. Иванова Е.А., Колобаева А.А., Котик О.А. Исследование содержания токсических веществ в продуктах питания // Молодежный вектор развития аграрной науки: Материалы 72-й национальной научно-практической конференции студентов и магистрантов (01 апреля – 31 мая 2021). Воронеж, 2021. С. 136-139.
3. Кадермас И. Г., Синдирева А.В. Экологическая токсикология: Учебное пособие. Омск: Издательский центр Кан, 2021. 80 с.
4. Корягина Н. В., Улицкая Н. Ю. Мониторинг плодородия земель сельскохозяйственного назначения // Нива Поволжья. 2014. №2 (31). С.22-27
5. Подова В.А., Громова М.Ю., Колобаева А.А., Котик О.А. Проблемы производства экологически безопасной продукции // Молодежный вектор развития аграрной науки: Материалы 71-й студенческой научной конференции (01 февраля – 31 мая 2020). Воронеж, 2020. С. 223-227.