

С.В. Хлюпина, канд. с.-х. наук,
ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск

ФИТОТЕСТИРОВАНИЕ КАК ЭЛЕМЕНТ ИННОВАЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ключевые слова: фитотестирование, последствие гербицидов, севооборот сельскохозяйственных культур, тест-параметр.

Key words: phytotesting, herbicide aftereffect, crop rotation, test parameters.

Аннотация. Представлены результаты лабораторных исследований по оценке эффективности применения метода фитотестирования в почвенных образцах, отобранных весной 2023 года в период сева культур с обработанных гербицидами в 2022 году участков. Определено, что отзывчивость тест-растений на последствие гербицидов может быть оценена признаками фитотоксичности: уменьшением интенсивности нарастания корешков и изменением длины проростков.

Abstract. The results of laboratory studies to assess the effectiveness of the phytotesting method in soil samples taken in the spring of 2023 during the sowing period of crops from plots treated with herbicides in 2022 are presented. It was determined that the responsiveness of test plants to the aftereffect of herbicides can be assessed by signs of phytotoxicity: a decrease in the intensity of root growth and a change in the length of seedlings.

В последние десятилетия аграрии на практике столкнулись с угнетением роста и развития сельскохозяйственных растений при возделывании их в севооборотах. Как показывает практика растениеводческих хозяйств и анализ научных исследований, это происходит и за счет проявления последствие применяемых гербицидов [1].

Определить уровень токсичности почвы, загрязнённой гербицидами, можно тремя методами: химическим анализом, определением биологической активности почвы и её фитотестированием.

Наиболее привлекателен метод фитотестирования, уникальной основополагающей особенностью которого является возможность в лабораторных условиях выполнять интегральную оценку действия на живые организмы растений не только индивидуальных веществ, но и эффектов их взаимодействия [2].

С целью выявления более отзывчивого на последствие гербицидов и в соответствии со стандартизованными методами фитотестирования, применяемыми в РФ, для исследований в качестве тест-растений определены по две двудольных (горчица белая, редька масличная) и злаковых (овёс яровой, ячмень яровой) культуры. Перечень вариантов лабораторных исследований приведен в таблице 1.

Таблица 1. Варианты опыта по оценке последствия гербицидов

Варианты опыта	Образцы почвы под культуру, 2023 г.	Предшествующий, 2022 г.	Гербицид по предшествующему	Действующее вещество [3]
1	Залежь	–	–	–
2	Ячмень	Кукуруза на силос	Элюмис	Мезотрион + никосульфурон
3	Кукуруза на силос	Сахарная свекла	Бетанал 22 Бетанал Прогресс ОФ Карибу Лонтерр Пантера	Десмедифам + фенмедифан Этофумезат+ фенмедифам + десмедифам Трифлусульфурон-метил Клопиралид Квизалофоп-П-тефурил
4	Гречиха (плакор)	Ячмень	Камаро	2,4-Д – (сложный 2-этилгексильный эфир + флорасулам
5	Гречиха (низ склона)	Ячмень	Камаро	2,4-Д – (сложный 2-этилгексильный эфир) + флорасулам
6	Гречиха	Овес посевной	Элюмис	Мезотрион + никосульфурон
7	Гречиха на варианте с биопрепаратами	Овес посевной	Элюмис	Мезотрион + никосульфурон
8	Люпин белый	Кукуруза на силос	Прима	2,4-Д – (сложный 2-этилгексильный эфир) + флорасулам

Варианты опыта	Образцы почвы под культуру, 2023 г.	Предшественник, 2022 г.	Гербицид по предшественнику	Действующее вещество [3]
9	Люпин белый на варианте с биопрепаратами	Кукуруза на силос	Прима	2,4-Д – (сложный 2-этилгексилловый эфир) + флорасулам
10	Соя на зерно (черноземы неэродированные)	Соя на зерно	Базагран Хармони	Бентазон Тифенсульфурон-метил
11	Соя на зерно (черноземы эродированные)	Соя на зерно	Базагран Хармони	Бентазон Тифенсульфурон-метил
12	Соя на зерно (черноземы намывные наносные)	Соя на зерно	Базагран Хармони	Бентазон Тифенсульфурон-метил

Образцы почвы отобраны весной 2023 г. в период сева культур с обработанных гербицидами в 2022 году делянок на опытном поле научно-производственного подразделения № 2 ФГБНУ «Курский ФАНЦ» (Курская область, Медвенский район, с. Панино).

Почва варианта 1 – естественная залежь, где никогда не проводили обработки средствами защиты растений (контроль). Варианты 2 и 3 отобраны с делянок опыта «Разработать эффективные сочетания биологических и антропогенных средств повышения продуктивности пашни». Почва вариантов 4 и 5 представляет зерновой укороченный севооборот опыта по контурно-мелиоративному земледелию (северная экспозиция контрольного водосбора). Почвенные образцы 6-9 с опытного участка по изучению биопрепаратов зернопропашного севооборота. Образцы 10-12 вариантов с опытного полигона с куполообразной формой рельефа. Севооборот – зернопропашной.

Лабораторные исследования проводили в соответствии с ГОСТ Р ИСО 18763-2019 «Качество почвы. Определение токсического воздействия загрязняющих веществ на всхожесть и рост на ранних стадиях высших растений» [4].

В образцы почвы, подготовленные к анализу согласно методике отбора проб для определения количества пестицидов [5], в 3-х кратной повторности высеяны по 100 семян горчицы белой, 50 – редьки масличной (двудольные тест-растения) и по 15 зерен яровых ячменя и овса (злаковые тест-растения).

Всходы семян тест-растений появились равномерно, без резких различий между вариантами и внутри каждой повторности. На 5, 14 и 21 сутки опыта фитотоксичность определена по интенсивности нарастания корешков тест-растений и по изменению длины проростков.

Анализ вариантов по развитию корневой системы показал, что обследуемые почвенные образцы имеют слабую и среднюю степень токсичности [2].

Фитотоксичность не проявилась в 4 и 5 вариантах опыта. На варианте 5 на пятые сутки исследований она достигла 22 %, а затем стала уменьшаться. На 14 сутки на этих вариантах фитотоксичность минимальная – 12 и 14 % соответственно. В целом же, по проявлению степени негативного влияния на двудольные тест-растения, варианты исследуемых образцов можно поставить в ряд по возрастанию: 4, 5, 9, 8, 6, 3, 10, 12, 2. Соответственно, по злаковым тест-растениям: 4, 10, 5, 11, 12, 7, 9, 6, 3, 2.

Таким образом, по интенсивности нарастания корешков фитотоксичность возростала с 5 до 14 сутки. Снижение её отмечено на 21 сутки внутри каждого варианта опыта. Также установлено, что среди тест-растений на последствие более отзывчиво реагирует горчица белая и овес яровой. В них фитотоксичность в 1,1 раза проявилась сильнее, чем на редьке масличной и ячмене яровом соответственно.

Различия в степени проявления токсичности на развитие корешков тест-растений и их проростков проявляются не только между вариантами, взятыми с разных опытных участков, но и на вариантах в пределах одного опыта. Сильно выражено это на вариантах 10, 11 и 12, отобранных с трех точек опыта с разной степенью эрозии почвы. Так, нарастание токсичности происходило от варианта 10 с незэродированной почвы к эродированному варианту 11 и достигло своего максимума на намытых почвах варианта 12.

Анализ последствий гербицидов на развитие тест-растения в целом, показал, что оно оказывало существенное влияние на рост корневых волосков, обеспечивающих рост и развитие растений в целом

Лучшие результаты показали варианты 4, 5 и 11, обеспечившие развитие более разветвленной и мощной корневой системы среди двудольных и варианты 4, 5 и 10 – среди злаковых тест-растений.

Лабораторными опытами установлено, что отзывчивость биоиндикаторов на последствие гербицидов может быть оценена признаками фи-

тотоксичности: уменьшением интенсивности нарастания корешков и изменением длины проростков.

Таким образом, фитотестирование как инструмент для проведения экологического контроля за состоянием агроэкосистемы, может входить в систему экологического нормирования состояния почвы. Данный метод может применяться при интегральной оценке совокупного последствие применяемых гербицидов и их влияния на уровень экологических последствий для окружающей среды при интенсификации производства зерновых культур.

Список использованной литературы

1. Вавин В.Г., Гуреев И.И., Хлюпина С.В. Агроэкологические аспекты применения пестицидов при возделывании зерновых культур на черноземных почвах. – Курск: ФГБНУ «Курский ФАНЦ», – 2023. – 70 с.
2. Лихачев С.В., Пименова Е.В., Жакова С.Н. Биотестирование в экологическом мониторинге. – Пермь: Прокрость, – 2020. – 89 с.
3. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Справочное издание. – М., 2022. – 880 с.
4. ГОСТ Р ИСО 18763-2019 «Качество почвы. Определение токсического воздействия загрязняющих веществ на всхожесть и рост на ранних стадиях высших растений». – М.: Изд-во стандартов, – 2019. – 23 с.
5. Спиридонов Ю. Я., Ларина Г. Е., Шестаков В. Г. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве – М.: Печатный Город, – 2009. – 252 с.

УДК 636.085.68

Н.В. Хольшев, *канд. техн. наук, доцент*,
С.М. Ведишев, *д-р техн. наук, профессор*, **А.А. Попов**, *студент*,
А.Г. Павлов, *канд. с.-з. наук, доцент*,
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,
г. Тамбов

СМЕСИТЕЛЬ ВЛАЖНЫХ РАССЫПНЫХ КОРМОСМЕСЕЙ ДЛЯ КРЕСТЬЯНСКО-ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ

Ключевые слова: измельчение, корма, смешивание, технологическая схема.

Key words: grinding, feed, mixing, technological scheme.