

Оценка фитотоксичности гербицидов

Assessment of herbicide phytotoxicity

Долганова Д. А., Коротченко И. С.

Dolganova D. A., Korotchenko I. S.

*Красноярский государственный аграрный университет. г. Красноярск, Россия. E-mail: d_dolganova@inbox.ru
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia*

Реферат. В Российской Федерации намечается тенденция к увеличению использования гербицидов. Нерациональное, научно не обоснованное применение пестицидов обостряет острую проблему последствий этих веществ ввиду продолжительного периода выведения их из компонентов экосистемы. Как следствие, рост и развитие сельскохозяйственных растений при последующем выращивании на обработанных химикатами полях снижается. В работе показано изменение морфометрических параметров тест-растений (длина побега и корня) под воздействием различных концентраций гербицидов («Пума Супер 100», «Секатор Турбо», «Велосити Пауэр»). В качестве тест-объектов были выбраны: овес (*Avena L.*) 'Саян', редис (*Raphanus sativus*) 'Жара', рапс (*Brassica napus*) 'Надежный 92'. Наибольшую токсичность оказали препараты, относящиеся к химическому классу сульфонилмочевины. Так, обнаружено, что препараты «Секатор Турбо» и «Велосити Пауэр» оказывают значительное воздействие на начальные этапы развития проростков овса 'Саян', рапса 'Надежный 92'.

Ключевые слова. Гербициды, овес, рапс, редис, фитотоксичность.

Summary. In the Russian Federation, there is a trend towards increased use of pesticides. Irrational and scientifically unjustified use of herbicides aggravates the acute problem of their effects due to the long period of their elimination from ecosystem components. As a consequence, the growth and development of agricultural plants in the subsequent cultivation of chemically treated fields is reduced. The work shows changes in morphometric parameters of test plants (shoot and root length) under the influence of different concentrations of herbicides ("Puma Super 100", "Secator Turbo", "Velocity Power"). The test objects were: oats (*Avena L.*) 'Sayan', radish (*Raphanus sativus*) 'Heat', rape (*Brassica napus*) 'Reliable 92'. Preparations belonging to the chemical class of sulfonylureas showed the highest toxicity. Thus, "Secator Turbo" and "Velocity Power" were found to have a significant effect on the initial stages of seedling development of oat 'Sayan', rape 'Reliable 92'.

Key words. Herbicides, oats, radish, rape, phytotoxicity.

Введение. Оценка фитотоксичности гербицидов является важным этапом в процессе их разработки и использования. Гербициды предназначены для уничтожения сорняков и других растительных объектов, однако при неправильном применении они могут нанести вред не только целевым объектам, но и окружающей среде (Гурьева, Жукова, 2018; Коротченко, 2020; Долганова, 2022).

Фитотоксичность – это способность химического вещества, в частности гербицида, вызывать отрицательное воздействие на растительный организм. Она определяется на основе ряда показателей, таких как степень повреждения растений, скорость их роста и развития, урожайность и качество продукции (Коротченко, Первышина, 2012; Коротченко, Львова, 2015).

Оценка фитотоксичности проводится на основе серии лабораторных и полевых экспериментов. В ходе лабораторных исследований изучаются влияние гербицида на рост и развитие растений при различных концентрациях и дозировках. В полевых условиях оцениваются эффективность гербицида при его применении на реальных объектах и его воздействие на окружающую среду (Глазунова, Петрова, 2018; Долганова, 2023). Результаты оценки фитотоксичности гербицидов позволяют разработчикам и производителям выбрать наиболее безопасные и эффективные средства для борьбы с сорняками. Также это помогает сельскому хозяйству и другим отраслям, где используются гербициды, избежать потенциальных экологических проблем и повысить качество продукции.

Цель работы – оценка влияния различных доз (0,15, 1,25, 10 мкг/л) гербицидов: «Пума Супер 100», «Секатор Турбо», «Велосити Пауэр», на морфометрические параметры проростков растений.

Материалы и методы. Исследуемые гербициды – гербициды для послевсходовой обработки пшеницы против широкого спектра однолетних злаковых сорняков: «Пума Супер 100» (феноксапроп-П-этил, мефенпирдиэтил (антидот)); «Секатор Турбо» (йодосульфуронметил-натрия, амидосульфурон, мефенпир-диэтил (антидот)); «Велосити Пауэр» (Тиенкарбазон-метил (хим. класс: Триазолиноны), Йодосульфурон-метил-натрия (хим. класс: Сульфонилмочевины), Мефенпир-диэтил (хим. класс: Дериват пиразолов) (Bayer Crop Science ..., 2022). Исследуемые пестициды входят в список разрешенных к применению на территории РФ (Государственный каталог пестицидов ..., 2022).

Тест-объектами явились семена овса (*Avena L.*) 'Саян', редиса (*Raphanus sativus*) 'Жара', рапса (*Brassica napus*) 'Надежный 92'.

Эксперимент проводили в лабораторных условиях в соответствии с ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур». Как тест-реакции высших растений учитывались длина проростка и длина корня, согласно методикам ISO 11269-1 и ISO 11269-2.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты. Анализ морфометрических параметров проростков овса показывает, что достоверно наибольшими значениями длины побега отличаются проростки в вариантах: контроль (112,4 мм ± 8,1 мм), «Пума Супер 100» (0,15), «Секатор Турбо» (0,15). Длина корня проростков овса в исследуемых вариантах показала наименьшие значения по сравнению с контролем (189,1 мм ± 56,7 мм) и показателем – длина побега (рис. 1, 2).

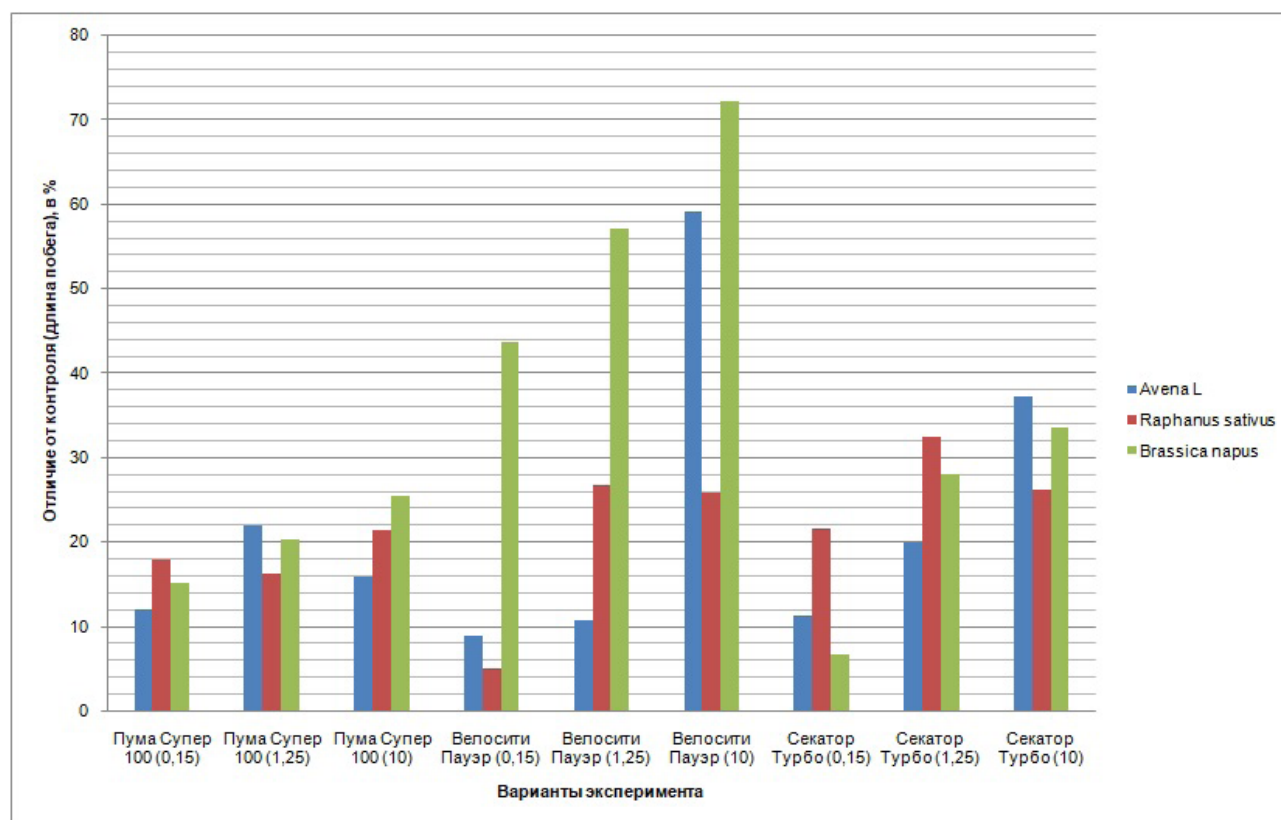


Рис. 1. Изменение длины побега тест-растений под влиянием гербицидов (разница в отличие от контроля, выраженная в процентах).

Наибольшей средней длиной побега и корня проростков редиса отличались варианты контроль (40,9 мм ± 5,1 мм и 60,1 мм ± 13,1 мм соответственно), «Велосити Пауэр» (в дозе 0,15 мкг/л), «Пума Супер 100» (0,15). При более высоких дозах препаратов: «Секатор Турбо» (10), «Пума Супер 100» (10), «Велосити Пауэр» (10), значения этих параметров достоверно ниже контроля.

Обнаружена наибольшая средняя длина побега и корня проростков рапса в варианте – контроль, которая составила 36,8 мм ± 2,02 мм и 30,3 мм ± 10,1 мм соответственно. При оценке фито-

токсичности препаратов на проростки рапса обнаружены наибольшие токсические эффекты, которые выразились в угнетении длин побега и корня по сравнению с контролем: в варианте «Велосити Пауэр» (10) – на 72 и 69 % соответственно, в варианте «Велосити Пауэр» (1,25) – на 57 и 52 % соответственно.

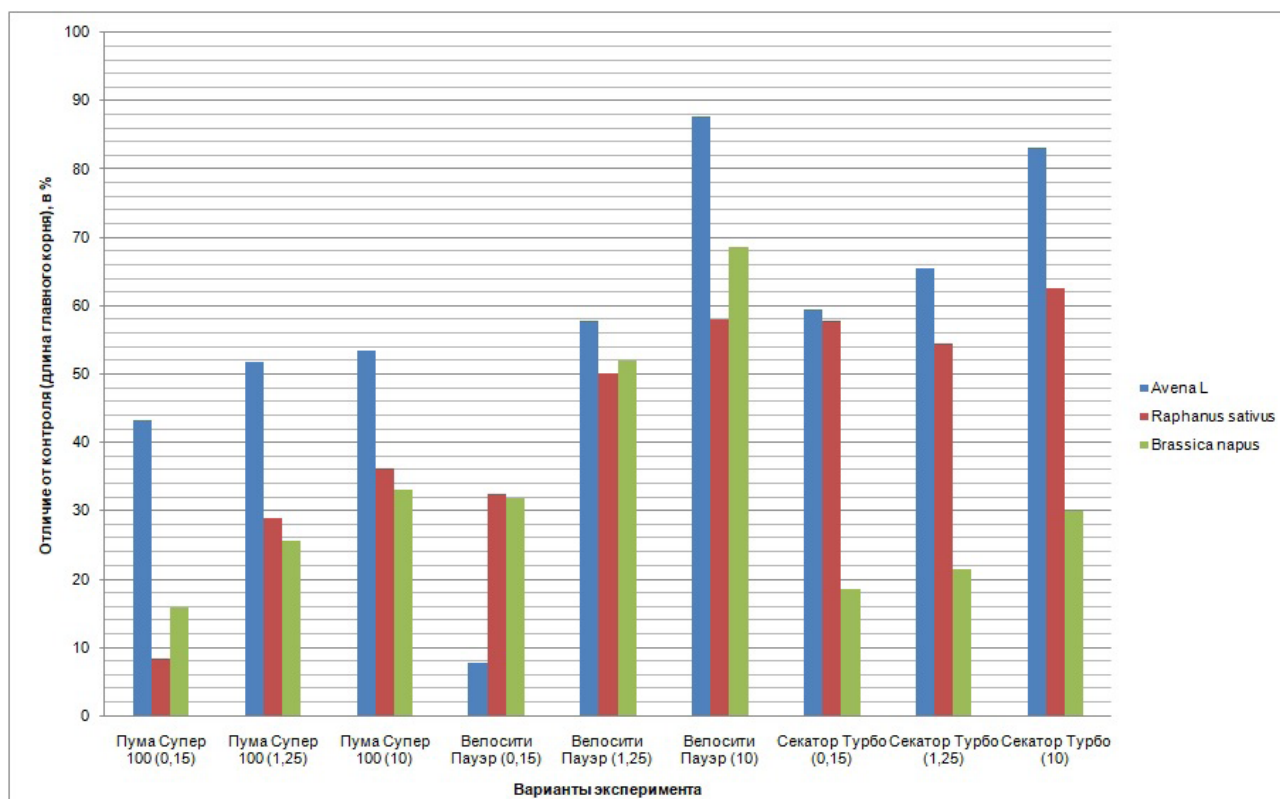


Рис. 2. Изменение длины главного корня проростков тест-растений под влиянием гербицидов (разница в отличие от контроля, выраженная в процентах).

Установлено, что препараты «Секатор Турбо» и «Велосити Пауэр» оказывают значительное воздействие на начальные этапы развития проростков овса 'Саян', рапса 'Надежный 92'.

Оценка фитотоксичности гербицидов является важным этапом в процессе их использования. Она позволяет выбрать наиболее безопасные и эффективные средства для борьбы с сорняками и предотвратить негативное воздействие на окружающую среду.

Таким образом, при применении гербицидов важно учитывать их действующий компонент, к какому классу химических соединений относится вещество. Так, например, гербициды с действующим веществом, относящимся к классу сульфонилмочевин, который применяют на зерновых культурах, в последующем севообороте не использовать рапс, свеклу, подсолнечник, т. к. данные культуры чувствительны к данному химическому веществу.

Благодарности. Участие в «XXII международная научно-практическая конференция «Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии»» осуществлено при поддержке Краевого государственного автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности».

ЛИТЕРАТУРА

Глазунова О. А., Петрова Е. И. Фитотоксичность гербицида «Раундап» на зерновых культурах // Аграрный вестник Урала, 2018. – № 11. – С. 36–41.

Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Часть I. Пестициды: издание официальное. – М., 2022. – 800 с.

Гурьева Н. С., Жукова Н. В. Методы оценки фитотоксичности гербицидов на растениях // Аграрный вестник Урала, 2018. – № 6. – С. 45–49.

Долганова Д. А. Влияние микроконцентраций гербицида «Мортира» на всхожесть семян пшеницы // Студенческая наука – взгляд в будущее: материалы XVII Всеросс. студ. науч. конф. (г. Красноярск, 16–18 марта 2022 г.).

Ч. 1. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 17–19.

Долганова Д. А. Влияние пестицидов на почвенную биоту // VII Докучаевские молодежные чтения «Устойчивость почвенного покрова и продуктивность экосистем»: Материалы Всерос. науч. конф., посвящ. 70-летию Красноярского гос. аграр. ун-та. (г. Красноярск, 22 декабря 2022 г.). – Красноярск: Красноярский гос. аграр. ун-т, 2023. – С. 22–24.

Коротченко И. С. Эколого-токсикологическая оценка овощной продукции, выращенной в пригородной зоне Красноярска // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: Матер. междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 21–23 апреля 2020 г.) / Отв. за выпуск: В. Л. Бопп, Е. И. Сорокатыя Ч. 2. – Красноярск: Красноярский гос. аграр. ун-т, 2020. – С. 270–272.

Коротченко И. С., Львова В. А. Миграция кадмия и никеля в растениях-фиторемедиантах // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2015. – № 11-2. – С. 251–254.

Коротченко И. С., Первышина Г. Г. Токсичное действие тяжелых металлов на морковь (*Daucus carota* L.) сорта Марлинка // Вестник КрасГАУ, 2010. – № 3(42). – С. 135–138.

Bayer Crop Science. – Russia: M., 2022. URL: <https://www.cropscience.bayer.ru/> (Accessed 21 February 2023).

ISO 11269-1. Soil quality – Determination of the effects of pollutants on soil flora – Part 1: Method for measurement of inhibition of root growth. – 1993. – 9 p.

ISO 11269-2. Soil quality – Determination of the effects of pollutants on soil flora – Part 2: Effects of chemicals on the emergence and growth of higher plants. – 1995. – 7 p.