

ВЛИЯНИЕ ГЛИФОСАТА НА ЯЧМЕНЬ (НА ПРИМЕРЕ ЯЧМЕНЯ СОРТА «ЧЕЛЯБИНСКИЙ 99»)

Зарипов И.Р.¹, Галимова Э.А.², Мрясова Л.М.³

¹Зарипов Ильдар Рафаилович - студент магистратуры;

²Галимова Эльвира Анфировна – аспирант,
кафедра экологии и БЖД;

³Мрясова Луиза Минибулатовна – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией,
лаборатория института гербицидов АН Республики Башкортостан,
Институт гербицидов АН Республики Башкортостан
Башкирский государственный университет,
г. Уфа

Аннотация: целевым объектом применения гербицидов являются сорные растения, однако они воздействует и на саму защищаемую от сорняков культуру. И если раньше преобладала точка зрения о том, что приrost урожая при применении гербицидов происходит благодаря увеличению ресурсов (минеральное питание, вода, свет) за счет уничтожения сорных растений, то в последнее время появляются гипотезы о мобилизации потенциала растений, в т.ч. культурных, в условиях химического стресса (гербицидный гормезис).

Так как глифосат является самым распространенным гербицидом в мире, исследование результатов его применения является актуальным.

Ключевые слова: глифосат, гербициды, ячмень, обработка глифосатом, влияние малых доз гербицидов, морфологическая интеграция.

УДК 58.04

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Введение

К настоящему времени накоплен достаточно большой объем материала о влиянии гербицидов, в том числе широко используемого в мировых посевах глифосата, на показатели параметров листьев зерновых культур. Гербициды могут проявлять угнетающее воздействие на листья культурных растений. Например, в Польше опыты по оценке устойчивости сортов озимой пшеницы к весеннему применению пендиметаллина и его смесей показали, что все они вызвали кратковременное обесцвечивание листьев пшеницы [9]. Применение гербицида 2,4-Д на озимой пшенице приводит к уменьшению площади флагового листа и приводит к преждевременному старению листьев [7].

Имеются работы, показывающие положительную связь между параметрами листовой поверхности и значениями продуктивности. Так по данным разных источников ассимиляционный аппарат флагового листа способен обеспечить 40-50% урожайности [4]. В опытах проведенных в Тюменской области получены данные, позволяющие считать, что колебания урожайности различных сортов озимой пшеницы по годам в значительной степени связаны с изменчивостью величин поверхности верхнего листа [1]. В 2013 году при оценке фотосинтезирующей активности органов верхнего междоузлия яровой пшеницы в условиях южной лесостепи западной Сибири было показано, что развитие ассимиляционной поверхности флагового листа оказывало влияние на накопление сухой биомассы как всего колоса, так и зерна [6]. Также при исследовании различных сортов твердой и мягкой пшеницы установлено, что удаление флагового листа сразу после колошения снизило массу 1000 зерен от 5 до 28,8% и массу зерна на колос - от 15 до 24,9% [3]. В результате опытов ГНУ СибНИИСХ в 2007-2008 годах выяснили, что за счет флагового листа у пшеницы разных сортов формируется в среднем 25,0-27,0% массы зерна колоса, а у некоторых сортов этот показатель достигает 30,12% [5]. Таким образом, можно сделать вывод, что флаговый лист играет существенную роль в формировании структуры урожая. Однако и другие листья, особенно первые листья на ранних этапах онтогенеза играют важную роль в адаптации растения как целостного организма. В связи с этим актуально изучение влияния гербицидов на развитие листьев с ранних периодов роста растений.

Глифосат относится к веществам, вызывающим стабильное проявление гормезиса у растений. Исследования Velini и др. (2008) показали, что гормезис, вызываемый глифосатом, связан с действием этого вещества. Доказано, что обработка посевов глифосатом в очень низких дозировках повышает урожайность зерновых колосовых культур [8].

Целью данной работы является исследование воздействия разных доз глифосата на морфологические параметры проростков ячменя. Исходя из этой цели, поставлены следующие задачи:

1. Изучить динамику изменения линейных параметров листьев при увеличении дозы глифосата.
2. Изучить зависимость общей морфологической интеграции от дозы глифосата.

Материалы и методы

Использовался ролонный метод проращивания семян ячменя сорта «Челябинский 99». Срок постановки эксперимента 10 дней. Экспериментальным путем была подобрана сублетальная доза, которая оказалась равной 200 мг/л. Эта доза разбавлялась водопроводной водой 1/1 в 10 шагов. Таким образом, испытывали 10 доз глифосата: 200 мг/л; 100 мг/л; 50 мг/л; 25 мг/л; 12,5 мг/л; 6,25 мг/л; 3,125 мг/л; 1,56 мг/л; 0,78 мг/л; 0,39 мг/л. Для контроля использовалась водопроводная вода. Снимались следующие параметры растений: длина и ширина 1-го листа, длина и ширина 2-го листа, вес. Для оценки ответных реакций растений на воздействие глифосата использовались следующие методы: морфометрический, статистический и методы популяционной биологии.

Результаты

В результате опытов выяснилось, что длина 1-го и 2-го листа уменьшается с повышением дозы глифосата (рис. 1 и 2).

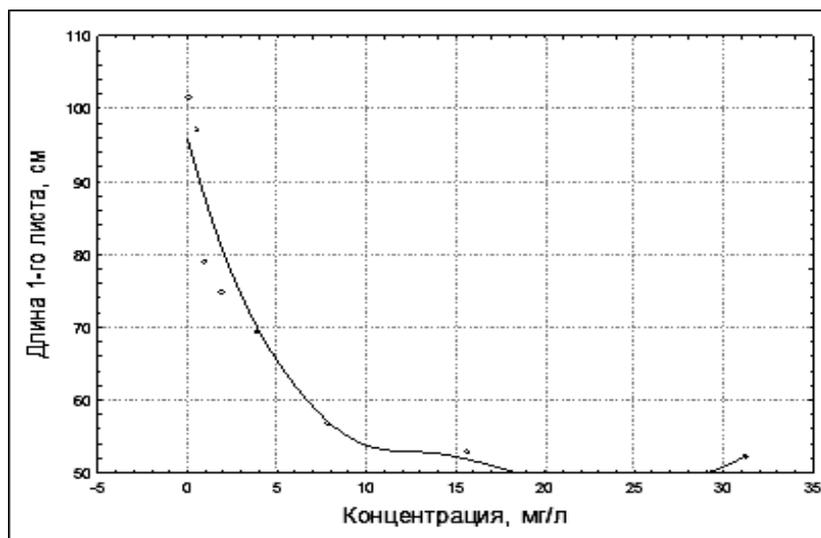


Рис. 1. Зависимость длины листовой пластинки 1-го листа от концентрации глифосата

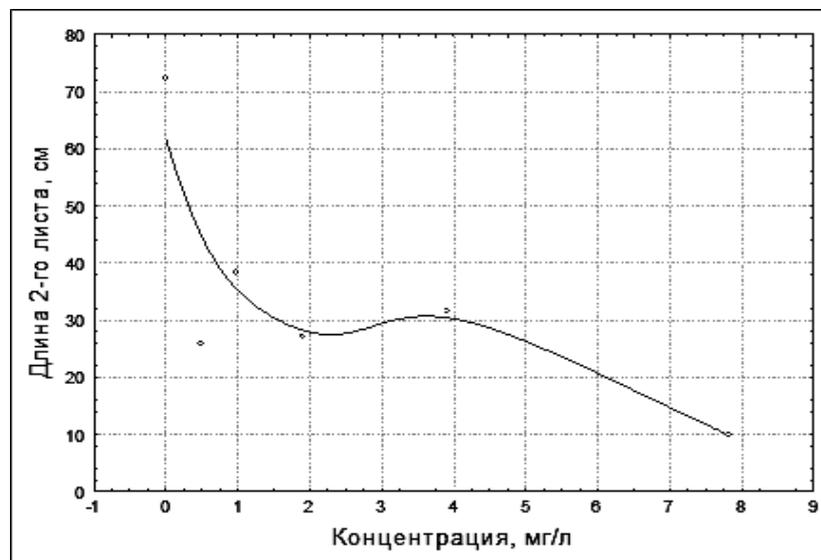


Рис. 2. Зависимость длины листовой пластинки 2-го листа от концентрации глифосата

Наибольшее значение параметра длины листьев прослеживается в контрольном варианте (рис. 1 и 2). Следовательно, воздействие гербицидного стресса приводит к проявлению стрессовой тактики в формировании такого параметра, как длина листовой пластинки.

При небольших концентрациях гербицида ширина листовой пластинки 1-го и 2-го листа уменьшается, а уже при высоких концентрациях - начинает увеличиваться. Данный признак проявляет стрессово-защитную тактику при воздействии глифосата (рис. 3 и 4).

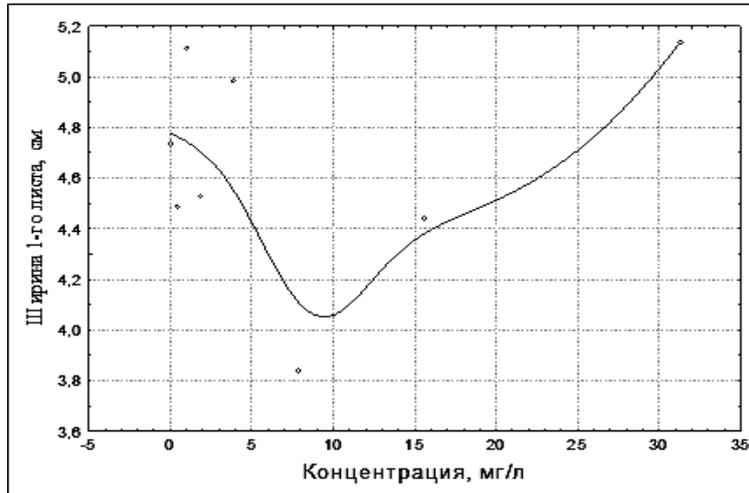


Рис. 3. Зависимость ширины листовой пластинки 1-го листа от концентрации глифосата

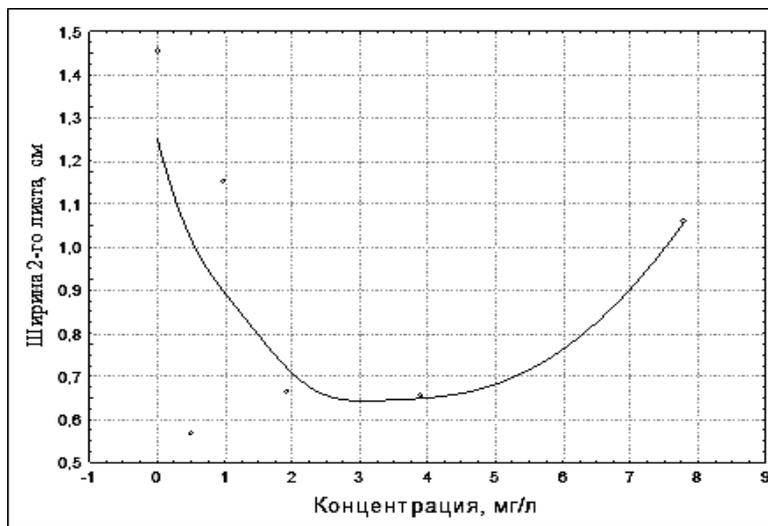


Рис. 4. Зависимость ширины листовой пластинки 2-го листа от концентрации глифосата

Общий вес растений постепенно снижается при увеличении концентрации глифосата (Рис. 5).

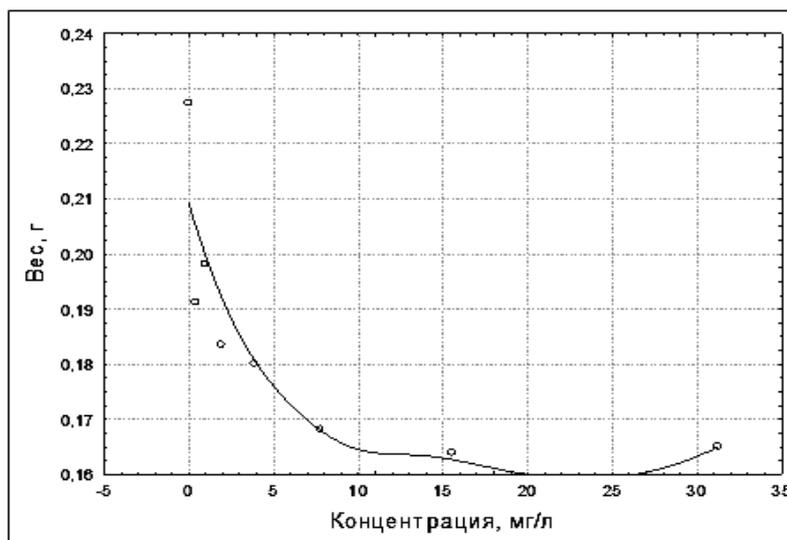


Рис. 5. Зависимость веса растений от концентрации глифосата

Общая морфологическая интеграция (оценивалась как усредненный по парный коэффициент детерминации всех признаков – r^2_m) возрастает с увеличением концентрации гербицида. Таким образом,

увеличение концентрации гербицида приводит к проявлению защитной онтогенетической стратегии растений [2] (Рис. 6).

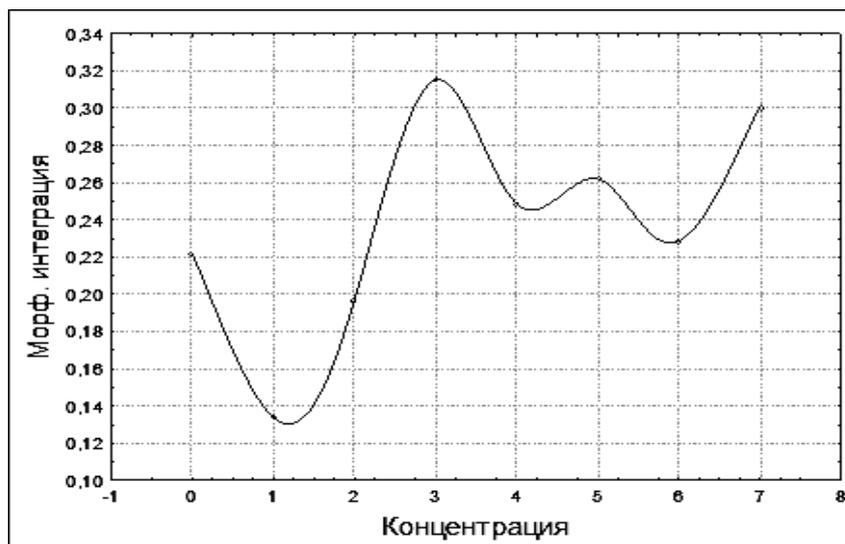


Рис. 6. Зависимость общей морфологической интеграции от концентрации глифосата

Примечание: по оси абсцисс - доза гербицида (0 - контроль, 1 - 0,39 мг/л; 2 - 0,78 мг/л; 3 - 1,56 мг/л; 4 - 3,12 мг/л; 5 - 6,25 мг/л; 6 - 12,5 мг/л; 7 - 25 мг/л); по оси ординат - морфологическая интеграция (r_m^2).

Зависимость веса и общей морфологической интеграции от дозы глифосата показывает падение значения веса растений и повышение общей морфологической интеграции. Наблюдается трейд-офф - «компромисс», когда растение включает механизмы защиты от стрессового воздействия глифосата, что для него является более приоритетным, чем накопление биомассы и рост (Рис. 7).

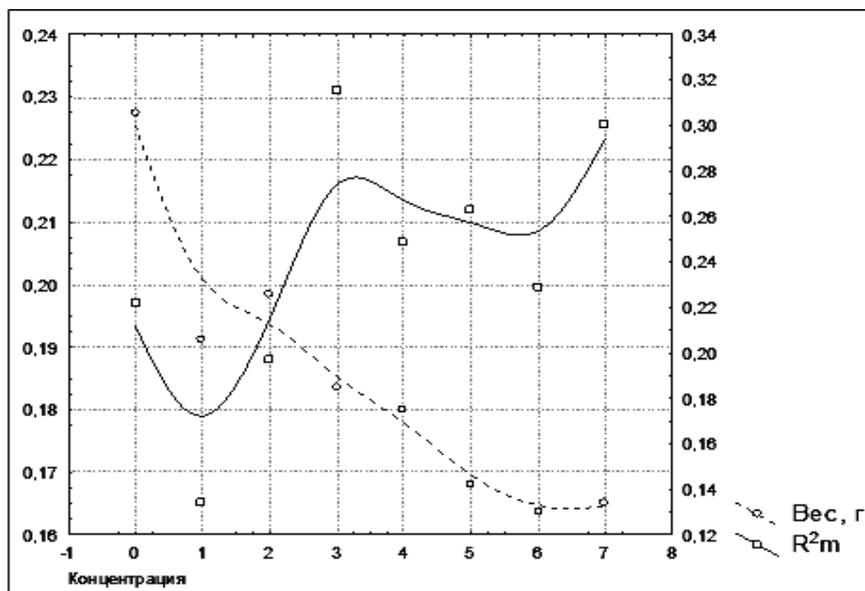


Рис. 7. Зависимость веса и общей морфологической интеграции от концентрации глифосата

Примечание: по оси абсцисс - доза гербицида (0 - контроль, 1 - 0,39мг/л; 2 - 0,78мг/л; 3 - 1,56мг/л; 4 - 3,12мг/л; 5- 6,25мг/л; 6 - 12,5мг/л; 7 - 25мг/л); по оси ординат: левая ось (пунктирная линия) - вес, правая ось (сплошная линия) - морфологическая интеграция (R_m^2).

Список литературы

1. Боме Н.А., Тюменцева Е.А., Боме А.Я. Формирование листовой поверхности озимых форм *Triticum aestivum* L. в различных погодно-климатических условиях // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования, 2011. № 12. С. 132-137.

2. *Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М.* Адаптивный морфогенез и эколого-ценотические стратегии выживания травянистых растений. Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII Всероссийского популяционного семинара. Сыктывкар, 2004. 4.2. 176 с.
3. *Каспарова В.П.* Особенности формирования зерна твердых и мягких озимых пшениц // Физиолого-биохимические процессы, определяющие величину и качество урожая: Тез. докл. Всесоюз. семинара-Казань, 1972. С. 5-6.
4. *Шпаар Д. и др.* Зерновые культуры (Выращивание, уборка, доработка и использование)/Под общей редакцией Д. Шпаара // М.: ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2008. Т. 656.
5. *Юсов В.С., Евдокимов М.Г.* Влияние площади флагового листа и длины остей на формирование массы зерна главного колоса твердой пшеницы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2011. Т. 85. № 11.
6. *Юсова О.А., Фризен Ю.В., Белан И.А.* Параметры фотосинтеза яровой пшеницы питомника КАСИБ в условиях Западной Сибири // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2016. № 2 (136). С. 443-447.
7. *Яблонская Е.К.* Изучение влияния препаратов фуролан, метионин и их композиции на водный баланс и анатомо-морфологические свойства листьев проростков озимой пшеницы сорта Краснодарская 99. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2016. № 116. С. 1311-1326.
8. *Cedergreen N. et al.* Chemical stress can increase crop yield // Field crops research, 2009. Т. 114. № 1. С. 54-57.
9. *Domaradski K.* Influence of herbicide and application timing on *Alopecurus myosuroides* control in winter wheat in Poland // Z. Pflanzenschutz, 2006. Spec. Issue 20. S. 817-821.
10. *Velini E. D. et al.* Glyphosate applied at low doses can stimulate plant growth // Pest management science, 2008. Т. 64. № 4. С. 489-496.