

ТРЕЙД-ОФФЫ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ БАЛАНСЕ ЯЧМЕНЯ И ПШЕНИЦЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ГЕРБИЦИДОВ (НА ПРИМЕРЕ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ СОРТА «ЧЕЛЯБИНСКИЙ 99» И МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА «ОМСКАЯ 36»)

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: единственным источником энергии для всех растений является фотосинтез, в процессе которого синтезируются углеводы. Дальнейшее перераспределение энергии в ходе метаболизма, роста и развития растения может происходить с проявлениями трейд-оффа – компромиссного канализирования энергии или в накопление биомассы, или в поддержание морфологической целостности растения (сохранение или снижение уровня энтропии является энергозатратным процессом). Показано, что при гербицидном стрессе у культурных злаков на ранних этапах онтогенеза происходит увеличение морфологической интеграции в ущерб накоплению биомассы. В этом мы видим проявление защитной стратегии растений в условиях химического стресса.

Ключевые слова: гербициды, пшеница, ячмень, обработка гербицидами, влияние малых доз гербицидов, морфологическая интеграция.

УДК 58.04

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Введение

Трейд-оффы показывают компромиссные соотношения между сравниваемыми характеристиками: морфологической интеграцией и линейными параметрами и весом растений. По Грайму (2001) трейд-офф определяется как эволюционная дилемма, посредством которой генетическое изменение, дарующее усиленную выносливость в одних условиях, неизбежно приносит в жертву выносливость в других. Этим термином чаще пользуются в экономике, но применение этому термину нашлось и в данной работе.

Помимо воздействия гербицидов на целевые группы растений, то есть сорные растения, происходит влияние и на злаковые культуры. Исследования в области влияния гербицидов на защищаемые ими злаковые культуры являются очень редкими. Многие из этих исследований проводились за рубежом. 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 [6]. В нашей стране также имеются работы о влиянии гербицидов на культурные растения. Так в результате исследований выяснили, что гербицид 2,4-Д ингибирует рост и развитие растений озимой пшеницы, ухудшает качество зерна сорта Батко (уменьшает объемную массу зерна, крупной фракции, массу 1000 зерен), а также уменьшает длину соломины, укорачивает междоузлия, уменьшает площадь флагового листа, вызывает преждевременное старение листьев как на естественном агрофоне, так и при внесении минеральных удобрений [4]. Бруснецов И.И. (2005) считает, что препараты на основе 2,4-Д снижают морозостойкость озимой пшеницы. При обработке гербицидом 2,4-Д ячменя сорта Ратник в Ростовской области показало, что действие гербицида на урожай зерна и его структуру было различным в зависимости от сроков применения. При обработке на 2 этапе гербицид не повлиял на процессы кущения, но снизил число колосков в колосе и число зерен в колосе. Опрыскивание растений ячменя на 3 этапе органогенеза приводит к ингибированию процессов кущения и снижению числа продуктивных стеблей [3].

Таким образом, более детальное изучение ответных механизмов злаковых растений на влияние гербицидов является перспективной, так как непосредственно имеет отношение к урожайности. Именно поэтому данная тема является актуальной.

Целью данной работы является исследование трейд-оффов между вегетативным ростом и морфологической интеграцией проростков ячменя и пшеницы при воздействии гербицидов. Исходя из цели, были поставлены следующие задачи: исследовать зависимость отдельных признаков растений и общей морфологической интеграции от дозы гербицида.

Материалы и методы

Использовался рулонный метод проращивания семян пшеницы сорта «Омская 36» и ячменя сорта «Челябинский 99». Исследовались 10-дневные проростки. В опыте использовались 3 гербицида: дикамба, 2,4-Д и хлорсульфурон. Путем эксперимента была подобрана сублетальная доза для

гербицидов, которая оказалась равной 200 мг/л. Исходную дозу разбавляли водопроводной водой 1/1 в 10 шагов. Получалось 10 доз гербицида: 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. Для оценки ответных реакций растений на воздействие гербицидов использовались следующие методы: морфометрический, статистический и методы популяционной биологии.

Результаты

Поведение линейных параметров и общей морфологической интеграции, показывающей меру упорядоченности строения, можно пронаблюдать на графиках (Рис. 1, Рис. 2, Рис. 3).

На графиках зависимости параметров с морфологической интеграцией можно наглядно видеть трейд-оффы энергетического баланса. В динамике показателя морфологической интеграции растений проявляется защитная онтогенетическая стратегия. Из рисунков видно, что динамика морфологической интеграции и линейных параметров (ширина листовой пластинки) и веса растений имеют альтернативный характер: усиление морфологической интеграции растения приводит к снижению веса и линейных параметров вегетативных органов.

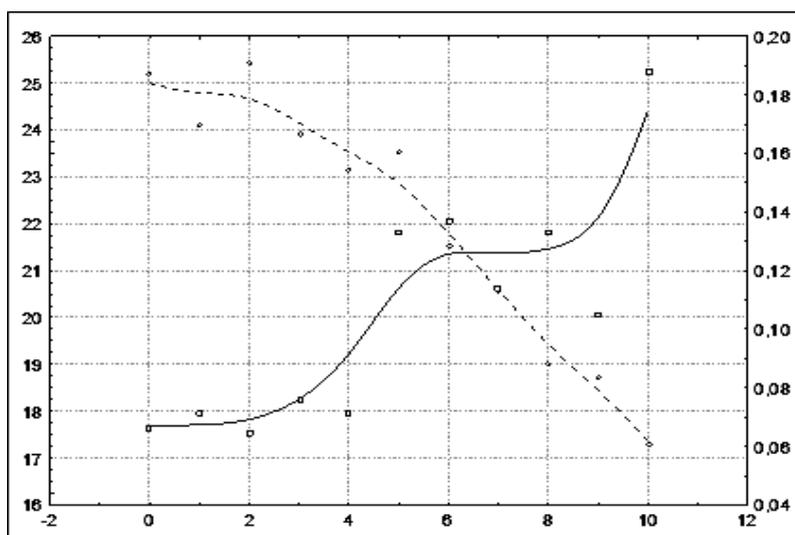


Рис. 1. Зависимость веса проростка ячменя и морфологической интеграции растения от дозы гербицида (хлорсульфурон)

Примечание: здесь и далее по оси абсцисс - доза гербицида (0 - контроль, 1 - 200мг/л; 2 - 100 мг/л; 3 - 50 мг/л; 4 - 25 мг/л; 5-12,5 мг/л; 6 -6,25 мг/л;7 - 3,125 мг/л; 8 -1,56 мг/л; 9 -0,78 мг/л;10 -0,39 мг/л.); левая ось (пунктирная линия) - параметр, правая ось - морфологическая интеграция (r_m^2).

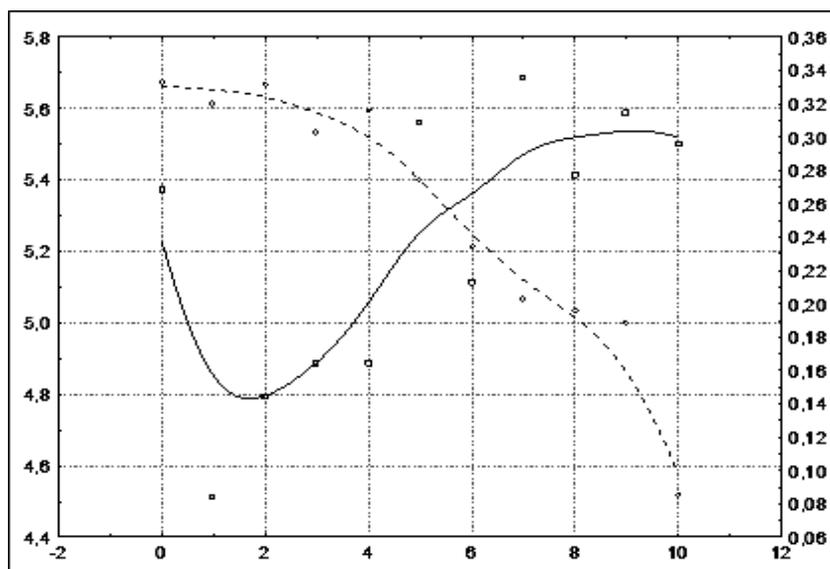


Рис. 2. Зависимость ширины листовой пластинки 1-го листа проростка ячменя и морфологической интеграции от дозы гербицида (2,4-Д)

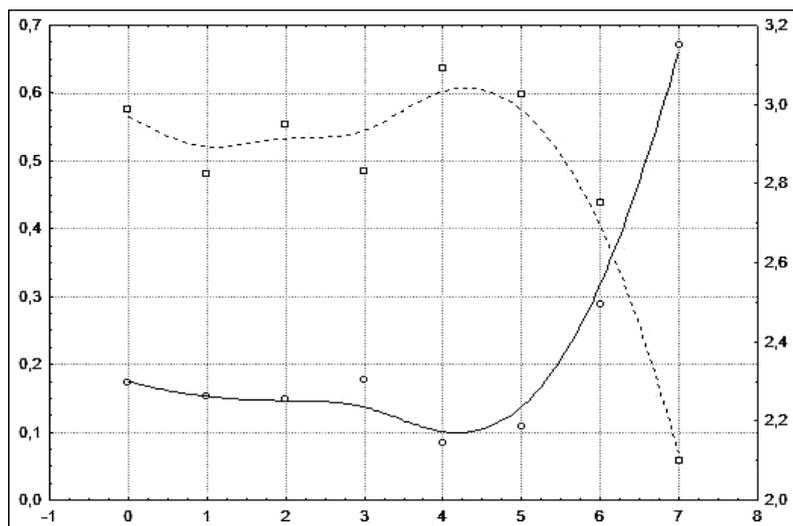


Рис. 3. Зависимость ширины листовой пластинки 1-го листа проростка пшеницы и морфологической интеграции от концентрации гербицида (дикамба)

Таким образом, при применении гербицидов на ранних этапах онтогенеза мы наблюдаем трейд-оффы между ростом (накоплением биомассы) и поддержанием (усилением) морфологической интеграции растений пшеницы и ячменя.

Список литературы

1. Брусенцов И.И. Агробиологические приемы повышения урожайности и качества зерна ярового ячменя на темно-серых лесных почвах ЦЧР России, 2005. 157 с.
2. Ишибирдин 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. Ченец С.А., Ченец Е.С. Сорта и удобрения резервы повышения эффективности производства зерна озимого ячменя // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2007. № 26.
4. Яблонская Е.К., Суркова Е.В., Плотников В.К., Ненько Н.И., Малюга Н.Г. Влияние совместного применения гербицида 2,4-Д и его антагониста фурулан на формирование качества зерна озимой мягкой пшеницы при созревании // Известия вузов. Пищевая технология, 2007. № 1. С. 10-12.
5. Cedergreen N. et al. Chemical stress can increase crop yield // Field crops research, 2009. Т. 114. № 1. С. 54-57.
6. 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.
7. Grime J.P. Plant Strategies and Vegetation Processes. Chichester: J. Wiley Publ., 1979. 222 p.