

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ПРОРОСТКОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБРАБОТКИ РОДИТЕЛЬСКИХ РАСТЕНИЙ ГЕРБИЦИДАМИ

В статье рассмотрено влияние обработки посевов гербицидами на последующее поколение мягкой яровой пшеницы сорта Тулунская 12. Обнаружено изменение параметров роста и развития, а также содержания и соотношения хлорофилла и каротиноидов.

Ключевые слова: яровая пшеница, проростки, рост и развитие, родительские растения, гербициды.

E.V. Kozlova, T.V. Kim, O.V. Zlotnikova

GROWTH AND DEVELOPMENT PECULIARITIES OF THE SPRING WHEAT SEEDLINGS DEPENDING ON THE PARENT PLANT TREATMENT BY THE HERBICIDES

Influence of the seeding treatment by the herbicides on future generation of soft spring wheat of Tulunskaya 12 cultivar is considered in the article. Change of the growth and development parameters and availability and proportion of chlorophyll and carotenoids is revealed.

Key words: spring wheat, seedlings, growth and development, parent plants, herbicides.

Загрязнение окружающей среды токсикантами техногенного происхождения за последние десятилетия приобрело угрожающие масштабы, что может нести прямую угрозу для представителей биоценозов и экосистем в целом. К числу антропогенных источников загрязнения окружающей среды относится современное сельское хозяйство [Kookana R. S., 2000], где используется широкий арсенал средств химической защиты, в частности гербициды [Эмирова Д.Э., 2008].

Их применение обеспечивает повышение урожая сельскохозяйственных культур на фоне снижения засоренности посевов, однако возникает реальная угроза влияния этих соединений не только на вредителей растений, но и непосредственно на возделываемые культуры [M.J. McFarland, 1996].

Являясь экологически агрессивными ксенобиотиками природной среды, ядохимикаты способны вызывать изменение различных биохимических параметров в живых организмах (в том числе и в растениях), таких как содержание хлорофилла, каротина, углеводов и активность каталазы культурных растений. В литературе имеются сведения о негативном влиянии гербицидов на генеративную сферу культурных растений, в частности, они препятствуют нормальному развитию пыльцы, что приводит к ее стерильности и различным аномалиям [Цаценко Л.В., 1997], а это может отразиться на репродуктивной функции и генетической чистоте сорта в последующих поколениях.

В настоящее время увеличилось использование селективных, сложных многокомпонентных препаратов, в состав которых входят различные действующие вещества, антитоксиканты и добавки [Дробязко Р.В., 2009], механизм действия которых мало изучен. Поэтому последствия их применения могут быть непредсказуемыми для агрофитоценоза в целом.

В связи с этим комплексное изучение влияния гербицидов на культурные растения представляет значительный научный интерес и является одним из самых востребованных направлений современных экологических исследований.

Углубление знаний о направленности эколого-биохимических процессов в условиях химической защиты растений представляется важным для выработки стратегии рационального использования и применения отдельных пестицидов в процессе выращивания сельскохозяйственных культур.

Цель исследования. Определение влияния новых многокомпонентных гербицидов на морфометрические и биохимические параметры проростков мягкой яровой пшеницы, родительские растения которых подвергались химической нагрузке.

Объект и методика исследования. В качестве объекта изучения использовали мягкую яровую пшеницу сорта Тулунская 12.

Семена для исследования были получены в полевых экспериментах, заложенных на опытных полях ОПХ «Минино» Красноярского края, в совместных исследованиях с сотрудниками КНИИСХ в 2008 году.

Опытное хозяйство находится в условиях умеренно сухого и резко континентального климата. Почва на опытных участках – чернозем обыкновенный, маломощный. Посев проводился сеялкой СЗУ-3,6 в агрега-

те с МТЗ-82 (норма высева – 6,0 млн/га, срок сева – 25 мая). Органические и минеральные удобрения не вносились.

В фазу кущения посевы яровой пшеницы сорта Тулунская 12 обрабатывали по следующим схемам:

схема 1 – контроль (без обработки);

схема 2 – поле, обработанное гербицидом Секатор Турбо КЭ (25 г/л йодосульфурон-метил-натрия + 100 г/л амидосульфурона + 250 г/л мефенпир-диэтила) в дозе 0,1 л/га (далее Секатор);

схема 3 – поле, обработанное смесью гербицидов Секатор Турбо КЭ (0,1 л/га) + Гепард Экстра КЭ (100 г/л феноксапроп-П-этил + 27 г/л мефенпир-диэтила) в дозе 0,6 л/га (далее С+Г).

Секатор Турбо – высокоселективный гербицид класса сульфонилмочевин против двудольных сорняков, производства «Байер КропсСайнс» (Германия). Относится к 4-му классу опасности. Гербицид системного действия. По сведениям производителя, оказывает гербицидное действие на чувствительные сорняки, имеющиеся в посевах на момент опрыскивания, и не действует на появившиеся позднее после обработки (вторая волна сорняков).

Гепард Экстра – системный послевсходовый противозлаковый гербицид для защиты зерновых культур (Россия). Отличается высокой селективностью благодаря содержащемуся в рецептурной формуле адвенту. Проявляет чрезвычайно высокую эффективность независимо от типа почвы и интенсивности засорения посевов. Относится к 4-му классу опасности.

Повторность в опыте трехкратная. Площадь каждого повторения – по 0,5 га.

Вегетационный период 2008 года отличался от среднесезонных значений меньшим количеством осадков в мае–июне и большим количеством осадков в июле, жарким июнем. ГТК Селянинова в этом году за период май–июль – 1,1, что характеризует этот период как период обеспеченного увлажнения.

Исследование способности вновь полученных семян к росту и развитию проводилось методом рулонной культуры на базе лаборатории кафедры экологии и естествознания ФГБОУ ВПО «КрасГАУ». Каждый вариант опыта закладывался в 4 повторностях по 100 семян в каждой. В качестве контроля использовали интактные семена с контрольного участка.

Были изучены следующие показатели: энергия прорастания на 4-е сутки, всхожесть на 7-е (в соответствии с ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести»), а также морфометрические показатели (количество корней у проростков, длина побегов, колеоптиле, суммарная длина корней, а также сырая и сухая масса) и биохимические показатели, такие как содержание хлорофилла и каротиноидов - методом распределительной хроматографии [Ермаков А.И., 1978].

Полученные данные подвергали стандартным процедурам статистической обработки, достоверность различий оценивали при помощи однофакторного дисперсионного анализа пакета анализа MS Excel по критерию Фишера.

Результаты и их обсуждение. При оценке энергии прорастания и всхожести семян, собранных с родительских растений, подвергавшихся химической обработке, не отмечено ухудшения данных показателей, оба показателя были высокими во всех вариантах.

При анализе способности зародышей семени к росту в фазе проростков отмечено в варианте С+Г достоверное снижение длины колеоптиле на 5,8% и увеличение суммарной длины корней на 5,0% по сравнению с контролем (табл.). По остальным показателям не было существенных отличий, а вариант с Секатором был на уровне контрольного. Возможно, это связано с сохранением в семенах остаточных микроколичеств препаратов, хотя обычными инструментальными методами остаточных количеств действующих веществ обнаружено не было.

Зависимость средних морфометрических параметров проростков пшеницы сорта Тулунская 12 от варианта опыта, $\bar{x} \pm m_x$

Показатель	Контроль	Секатор	С+Г
Дочерние растения – 1-е поколение			
Длина 1-го настоящего листа, см	6,8±0,10	6,6±0,10	6,3±0,10
Длина колеоптиле, см	4,3±0,10	4,3±0,10	4,1±0,10*
Суммарная длина корней, см	33,9±0,40	34,3± 0,50	35,6± 0,40*
Число корней, шт.	4,7±0,10	4,8±0,10	4,7±0,10

* – различие с контролем достоверно при $\alpha \leq 0,05$.

Анализ средней сырой массы одного проростка (рис. 1) показал, что наблюдается увеличение данного параметра в варианте С+Г – на 11% больше по сравнению с контролем и на 14% – с вариантом Секатор. Однако после высушивания проростков разница между вариантами по массе была незначительна. Это может быть связано с большим накоплением воды вследствие более активного роста корней проростками в вариантах с применением химических средств защиты.

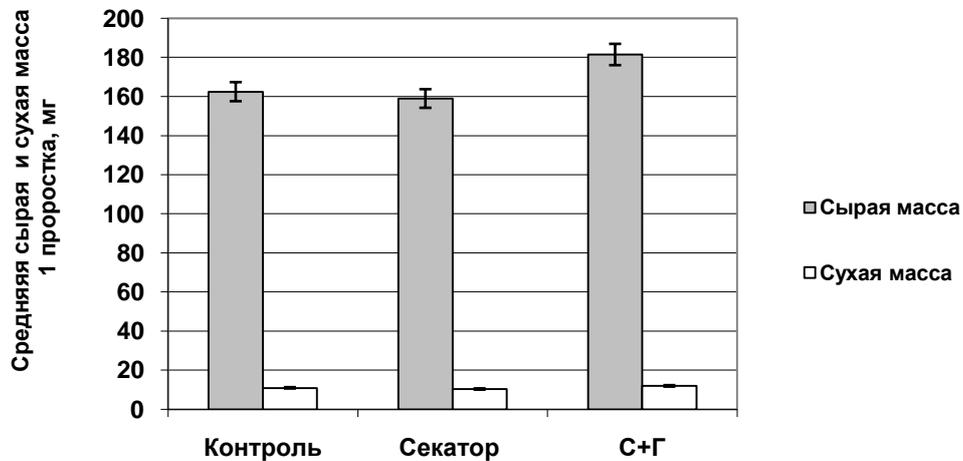


Рис. 1. Зависимость средней сырой и сухой массы одного проростка пшеницы сорта Тулунская 12 от варианта обработки посевов гербицидами

Известно, что содержание пигментов, их соотношение являются важными показателями сформированности фотосинтетического аппарата растений. Хлорофилл является фотокатализатором, и его нехватка ограничивает скорость фотосинтеза [Дремова М.С., 2009].

В наших исследованиях наблюдалось увеличение содержания хлорофилла практически в 2 раза у проростков пшеницы в варианте с применением Секатора по сравнению с контролем и другим опытным вариантом (рис. 2).

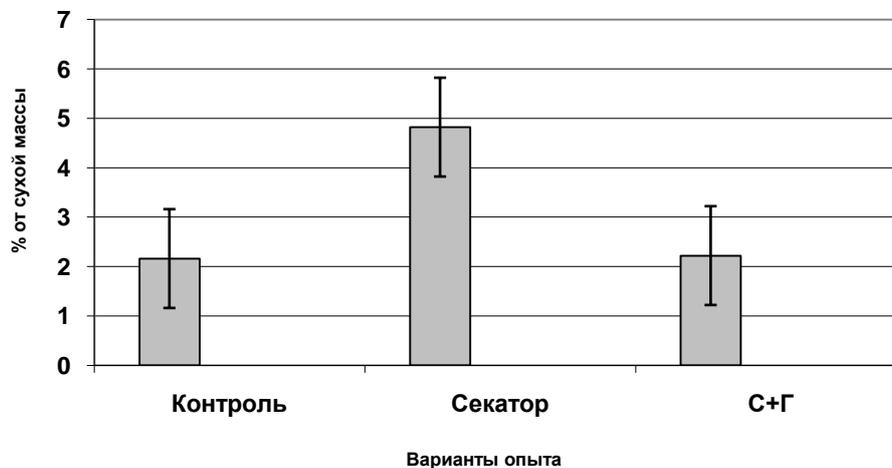


Рис. 2. Влияние гербицидов на содержание хлорофилла в проростках мягкой яровой пшеницы

Как видно из рисунка 3, химические препараты оказали неоднозначное влияние на содержание каротиноидов, отмечено увеличение его содержания на 5,7% в проростках в варианте с Секатором, однако в варианте с двумя препаратами зафиксировано снижение данного показателя на 62,6% по сравнению с контролем. Известно, что каротиноиды защищают хлорофилл от разрушительного действия молекулярного кислорода (который вырабатывается под действием света), а также являются вспомогательными светоулавливающими пигментами. Каротиноиды используют ту часть видимого спектра, которую не поглощает хлорофилл. Выдвинуто предположение, что многие неблагоприятные условия для растения должны сказываться и на количественном содержании пигментов [Григоров С.М., 2008]. Кроме того, уменьшение каротиноидов означает их быстрое разрушение и снижение синтеза.

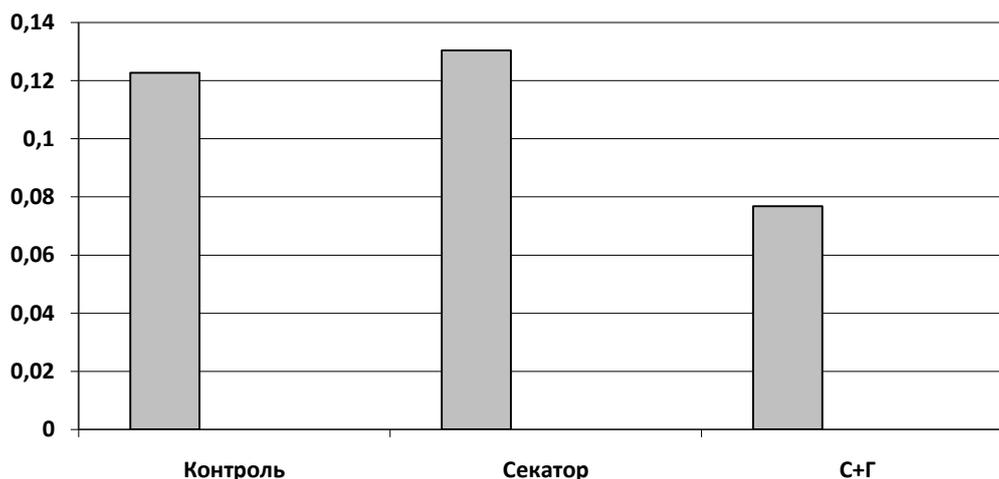


Рис. 3. Влияние гербицидов на содержание каротиноидов в проростках мягкой яровой пшеницы

Соотношение хлорофилл/каротиноиды в опытных вариантах с гербицидами было значительно выше, чем в контроле. Так, возрастание содержания хлорофилла более чем в 2 раза на фоне сохранившегося уровня каротиноидов в варианте с Секатором может свидетельствовать о развитии защитной реакции у растений в пределах диапазона нормы. В варианте с двумя гербицидами увеличение соотношения пигментов было тоже существенным – на 64,0% по сравнению с контролем, однако это происходило на фоне снижения каротиноидов.

Выводы. Несмотря на то что в зерне обычными методами не определялись остаточные количества действующих веществ, были установлены отличия потомков первого после обработки гербицидами поколения по ряду морфометрических и биохимических параметров. Эти изменения могут свидетельствовать как о различиях в условиях формирования зерна (устранение сорняков как конкурентов культуры), так и о влиянии на потомков микроколичеств действующих веществ или их метаболитов. Кроме того, существует возможность усиления микрогаметофитного отбора в определенном направлении, результатом которого могут быть генотипические изменения в последующих поколениях.

Следовательно, хотя нами и не было обнаружено признаков фитотоксичности гербицидов Секатор и Гепард Экстра, на что указывают и производители препаратов, однако применение химических средств защиты в конкретных природно-климатических условиях при семенном размножении сортов пшеницы может приводить к изменению специфики сорта в ряду репродукций.

Авторы выражают благодарность доценту, канд. биол. наук Чаплыгиной И.А. за помощь, оказанную при выполнении биохимических анализов.

Литература

1. ГОСТ 12083-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – Взамен ГОСТ 12038-66; Введ. 19.12.1984. – М.: Госуд. комитет стандартов Сов. Мин. СССР, 1984. – 74 с.
2. Григоров С.М., Попов Р.Ю. Влияние минеральных удобрений на содержание хлорофилла и каротиноидов в листьях овощных культур // Картофель и овощи. – 2008. – № 6. – С. 23–24.
3. Дремова М.С. Изменение хлорофильных показателей в растениях яровой пшеницы при обработке посевов гербицидными препаратами // Вестн. Алтай. ГАУ. – 2009. – 6 (56). – С. 10–13.
4. Дробязко Р.В. Как добиться от гербицидов фирмы «Байер» наилучшей эффективности // Защита и карантин растений. – 2009. – № 3. – С. 56–57.
5. Методы биохимического исследования растений / под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Колос, 1978.
6. Цаценко Л.В., Филипчук О.Д. Фитотестирование загрязнения агроландшафта // Вестн. акад. с.-х. наук. – 1997. – №3. – С. 39–41.
7. Эмирова Д.Э., Алиев Э.Р. Анализ пестицидной нагрузки на сельскохозяйственные почвы Крыма // Стратегические задачи современной науки – 2008: мат-лы IV Междунар. науч.-практ. конф. Т. 8. Ветеринария. Химия и химические технологии. Экология. География и геология. – 2008. – С. 63–66.
8. McFarland M.J., Beck M., Harper S. Anoxic treatment of trifluralincontaminated soil // Hazardous Mater. – 1996. – Vol. 50, № 2–3. – P. 129–141.

9. Kookana R.S., Simpson B.W. Pesticide fate in farming system: Research and monitoring // Abstr. International Symposium in Soil and Plant Analysis "Opportunities for the 21st Century: Expanding the Horizons for Soil, Plant and Water Analysis", Brisbane, March 22-26, 1999. – Commun. Soil Sci. and Plant Anal. – 2000. – Vol. 31, № 11–14. – P. 1641–1659.



УДК 599.15

М.Н. Смирнов, В.А. Тюрин, А.Н. Зырянов

**МАРАЛ (*CERVUS ELAPHUS SIBIRICUS SEVERTZOV, 1873*) В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ:
РАСПРОСТРАНЕНИЕ, РЕСУРСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

В статье приводятся данные по распространению марала, состоянию ресурсов и их использованию на территории Красноярского края. Предложены меры по сохранению марала: охрана оптимальных биотопов, мест сезонной концентрации; регулирование сроков охоты; усиление борьбы с браконьерами и волком; разработка и внедрение стратегии управления популяциями; выборочный селекционный отстрел.

Ключевые слова: марал, ареал, численность, добыча.

M.N. Smirnov, V.A. Tyurin, A.N. Zyryanov

**MARAL (*CERVUS ELAPHUS SIBIRICUS SEVERTZOV, 1873*) IN KRASNOYARSK REGION:
DISTRIBUTION, RESOURCES AND THEIR USE**

The data on maral distribution, resource condition and their use on the Krasnoyarsk region territory are given in the article. Measures on maral preservation that are protection of the effective biocurrent and seasonal concentration places; hunting season regulation; control strengthening over the poachers and wolves; development and implementation of the population management strategy; selective culling are offered.

Key words: maral, areal, number, kill.

Введение. Марал (*Cervus elaphus sibiricus* Severtzov, 1873) – самый крупный представитель благородных оленей в Евразии, особо ценный в хозяйственном отношении зверь. С незапамятных времен он служит объектом охоты, одним из важнейших и традиционно используемых человеком видов диких парнокопытных. В молодых рогах (пантах) марала содержатся вещества, используемые в медицине, которые оказывают тонизирующее действие, улучшая общее состояние больного или утомленного человека. Кроме пантов, лечебными свойствами обладают высушенные хвосты, сухожилия ног, пенисы и эмбрионы в возрасте 3–4 мес. Наконец, значительную ценность составляют мясо (до 200 кг с одного животного общей массой 300 кг), шкура, а также зрелые рога, используемые в качестве украшения.

Панты маралов издавна широко применялись в тибетской медицине и пользовались большим спросом в Китае. С тех пор как маральи рога, добываемые на Алтае и в Сибири, получили сбыт в Китае, численность маралов в этих районах стала резко сокращаться. К концу XIX в. марал стал редок почти по всему ареалу, и только запрет, установленный на его добычу с первых лет советской власти, спас это животное от полного уничтожения [16].

Современный ареал марала в Красноярском крае характеризуется определенной мозаичностью. По отрогам Восточного Саяна звери обитают в окрестностях г. Красноярска, а до недавнего времени марал доминировал среди копытных на территории заповедника «Столбы», в котором проводились фундаментальные исследования экологии этого зверя [2]. Благородный олень в Южной Сибири подробно описан в двух частях монографии М.Н. Смирнова [10, 11], а сведения о ресурсах марала в Красноярском крае приведены в совместной работе М.Н. Смирнова, А.Н. Зырянова [8]. В последние годы накопились новые материалы относительно распространения и размещения ресурсов марала в регионе, которые потребовали осмысления и обобщения.

Цель исследований. Осветить современное размещение населения этого ценного животного, охарактеризовать движение численности и перспективы использования популяций марала.

Материал и методы исследований. Наши исследования осуществлялись в период 2000–2011 гг. При этом пройдено около 12 тыс. км учетных маршрутов, распространено 180 анкет, опрошено 95 охотников, охотоведов, охотпользователей. Просмотрены отчеты районной службы охотнадзора за последние 10 лет.

Применялись методы зимнего маршрутного учета по следам [5, 12, 15]. Методы анкетирования и формы анкет разработаны нами [12].