

Учреждение образования  
«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»

# **ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ, МОНИТОРИНГА И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ**

Сборник материалов  
III Республиканской научно-практической экологической  
конференции с международным участием

Брест, 28 ноября 2019 года

Брест  
БрГУ имени А. С. Пушкина  
2019

УДК 574.1(476)  
ББК 28.088(4Бел)я431  
П 78

*Рекомендовано редакционно-издательским советом Учреждения образования  
«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»*

*Редакционная коллегия:*

кандидат биологических наук, доцент **Н. В. Шкуратова**  
старший преподаватель **М. В. Левковская**  
кандидат биологических наук, доцент **Н. М. Матусевич**

*Рецензенты:*

доцент кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиэкологии  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кандидат биологических наук, доцент **Т. В. Никонович**  
декан географического факультета УО «Брестский государственный университет  
имени А. С. Пушкина», кандидат биологических наук, доцент **И. В. Абрамова**

П 78 **Проблемы** оценки, мониторинга и сохранения биоразнообразия : сб. материалов III Респ. науч.-практ. экол. конф. с междунар. участием, Брест, 28 нояб. 2019 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: Н. В. Шкуратова, М. В. Левковская, Н. М. Матусевич. – Брест : БрГУ, 2019. – 211 с.  
ISBN 978-985-22-0045-5.

Материалы сборника посвящены решению актуальных проблем экологии, мониторингу природных и антропогенных экосистем, рационального природопользования и охраны окружающей среды, биоразнообразия и современного состояния флоры и фауны, проблемам охраны и устойчивого использования; биоиндикации и биотестированию, агроэкологии, экологическому образованию и просвещению.

Издание адресуется научным работникам, аспирантам, магистрантам, преподавателям и студентам высших учебных заведений, специалистам системы образования.

УДК 574.1(476)  
ББК 28.088(4Бел)я431

ISBN 978-985-22-0045-5

© УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», 2019

**С. Э. КАРОЗА**

Беларусь, Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

**ВЛИЯНИЕ СТЕРОИДНЫХ ГЛИКОЗИДОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА И СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА И КАРОТИНОИДОВ В ЛИСТЯХ ОВСА ПОСЕВНОГО (*AVENA SATIVA* L.) В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ 2019 Г. (БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

**Актуальность.** Зерновые культуры вместе с зернобобовыми представляют достаточно большой сектор в структуре посевных площадей Республики Беларусь, хотя их посевная площадь постепенно уменьшается с 2723,0 тыс. га в 2012 г. (максимум) до 2347,9 тыс. га в 2018 г. в связи с перераспределением в пользу других культур, прежде всего рапса и льна-долгунца [1]. Это объясняется несколькими причинами. Одна из них – не очень стабильная урожайность, которая сильно изменяется по годам в зависимости от погодных условий. После двух урожайных годов (2014 и 2015) происходило постепенное ее падение до минимального уровня в 2018 г. Стоит отметить, что в 2019 г., по данным на 1 сентября, урожайность этих культур была на 18 % выше, чем в предыдущий год, но не достигла максимальных значений [2]. Поэтому по-прежнему актуальной является проблема стабилизации урожайности. Отрицательно влияют на рост и развитие зерновых культур и не позволяют полностью раскрыть их потенциал различные экзогенные воздействия, выходящие за пределы нормы реакции растений, в основном неблагоприятные погодные условия, а также болезни и вредители.

Повышения урожайности можно достичь разными способами, к которым относятся улучшение питания растений с помощью удобрений и снижение ущерба от вредителей и возбудителей заболеваний с помощью химических средств защиты. Но эти методы являются не всегда экологически безопасными, так как передозировка удобрений делает продукцию малопригодной и даже опасной для потребителей, а применение пестицидов является опасным для биосферы в целом. Такие приемы ведут к увеличению техногенной нагрузки на биосферу, вызывают преобразование агроэкосистем и поступление в биогеоценозы ксенобиотиков. Все это негативно влияет на состояние сельскохозяйственных земель и качество растениеводческой продукции. Более перспективным считается направление, связанное с использованием принципов естественной защиты от неблагоприятных факторов за счет стимуляции роста, развития и иммунитета самих растений. Поэтому параллельно с применением традиционных методов

повышения урожайности развивается подход, основанный на использовании биологически активных веществ естественного происхождения. К ним относятся стероидные соединения. Они могут выполнять функции ферромонов, токсинов, репелентов и т. д., т. е. способны переносить биологическую информацию не только внутри организма, но и между различными организмами как одного, так и разных видов. Достаточно глубоко исследованы функции этих соединений в животном мире, а также действие растительных стероидов на животных [3]. К стероидам относятся и стероидные гликозиды (СГ), молекула которых состоит из агликона и олигосахаридного фрагмента [4]. По строению генинов их относят к производным фуростана или спиростана. СГ можно получать из отходов производства различных сельскохозяйственных культур, что делает его сравнительно дешевым. В связи с большой сложностью и громоздкостью химической номенклатуры обычно используют тривиальные названия, образованные от родового или видового названия растения – источника их выделения. Их составляют из корня слова с присоединением элемента -озид для фуростаноловых (например, капсикозид – гликозид, выделенный из семян перца *Capsicum annuum* L.) и -ин для спиростаноловых (капсикозин). Установлена их гормоноподобная активность ауксинового и цитокининового типа, с чем может быть связано их стимулирующее влияние на рост, развитие и устойчивость многих сельскохозяйственных культур [5]. Заметим, что в последние годы у белорусских исследователей интерес к этим соединениям угас, вероятно, в связи с тем, что они были получены и производились в Республике Молдова. Однако производство СГ по сравнению с brassinosterоидами на порядок дешевле, что позволяет говорить о перспективности их применения в растениеводстве.

Одной из важных зерновых культур является овес посевной, так как он используется для производства многих продуктов питания, относящихся к здоровой пище. Но он, как и другие злаки, чувствителен к недостатку влаги, элементов питания и подвержен различным заболеваниям, особенно грибковым, что значительно снижает урожайность и рентабельность производства. Применение СГ в технологии его выращивания может увеличить устойчивость растений к неблагоприятным факторам без существенного увеличения затрат, так как стероидные соединения проявляют высокую биологическую активность в очень малых концентрациях и в практике сельскохозяйственного производства могут комбинироваться с другими препаратами. Влияние СГ на развитие растений изучалось различными авторами, в том числе и в БрГУ имени А. С. Пушкина. Но расширение спектра используемых СГ требует продолжения их исследований, в том числе в полевых условиях, для обоснования возможности их использования в сельскохозяйственном производстве.

**Цель** – определение наиболее перспективных для повышения продуктивности овса посевного (*Avena sativa* L.) СГ путем оценки их рострегулирующей активности и содержания фотосинтетических пигментов в условиях Брестского района на территории отдела агробиологии Центра экологии БрГУ имени А. С. Пушкина в 2019 г.

**Материалы и методы.** В качестве опытной культуры для оценки воздействия СГ использовали овес сорта Запавет, районированный во всех областях Республики Беларусь (заявитель – РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»). Для него характерны выровненный стеблестой, высокая продуктивная кустистость, равномерное созревание и низкоплечатость (23,0–26,0 %). Сорт среднепоздний, относительно устойчив к полеганию и поражению грибными болезнями. Масса 1000 семян – 32,0–40,0 г. Среднее содержание белка 9,0–13,5 % [6]. Опыт проводили в четырехкратной повторности, в его схему были включены 20 распределенных рендомизированно участков: контроль, мелонгозид (МД), сомелонгозид (СД), никотианозид (НД) и рустикозид (РД) [7]. Предпосевную обработку семян производили замачиванием в растворах исследуемых веществ на 3 часа в концентрации  $10^{-8}$ %, посев осуществляли по стандартной методике для рядового посева с помощью маркера, расстояние между рядами 20 см, расстояние между отдельными растениями примерно 2 см. Для определения содержания хлорофилла и каротиноидов в листьях применяли спектрофотометрический метод с использованием в качестве экстрагента ацетона [8]. Концентрацию пигментов рассчитывали по стандартным формулам (Wettstein, 1957). Статистическую обработку полученных результатов проводили стандартными методами [9].

**Результаты и обсуждение.** В 2019 г. наблюдался длительный засушливый период в июне, оказавший негативное влияние на рост и развитие овса посевного. В таких неблагоприятных условиях достоверное увеличение высоты растений у овса посевного наблюдалось при использовании растворов мелонгозида, рустикозида и сомелонгозида (+ 28,5, 16,3 и 10,3 % соответственно по отношению к контрольному варианту). Ингибирование на 5 % наблюдалось в варианте с использованием никотианозида, однако результаты оказались статистически недостоверны (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние СГ на высоту растений овса посевного

Вариант опыта	Высота проростка, $\bar{X} \pm S_x$ , см	% к контролю
Контроль	$43,88 \pm 1,65$	100,0
Мелонгозид	$56,39 \pm 1,85^{***}$	128,5
Сомелонгозид	$48,38 \pm 1,05^*$	110,3
Никотианозид	$41,69 \pm 0,71$	95,0
Русстикозид	$51,04 \pm 1,94^{***}$	116,3

Примечание – \* – достоверно при  $P \leq 0,05$ ; \*\*\* – достоверно при  $P \leq 0,001$ .

Большинство СГ также оказали благоприятное действие на массу растений. Однако достоверное значительное увеличение наблюдалось при использовании мелонгозида, а ингибирование – никотианозид (рисунок).

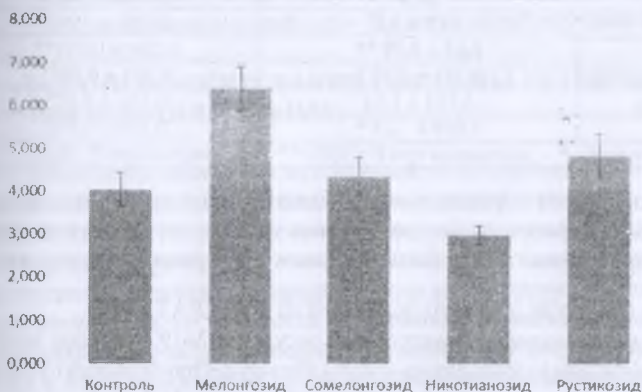


Рисунок – Влияние СГ на массу растений овса посевного, г

На концентрацию и содержание в пересчете на массу листьев хлорофиллов *a* и *b* как по отдельности, так и суммарно СГ, вопреки ожиданию, оказали в целом ингибирующее влияние, правда достоверное только для рустикозид (по содержанию – для сомелонгозида), для остальных препаратов результаты оказались статистически недостоверны (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние стероидных соединений на концентрацию и содержание на массу хлорофиллов *a + b* в листьях овса посевного

Вариант опыта	Концентрация хлорофилла <i>a + b</i> , мг/л	Содержание хлорофилла <i>a + b</i> на массу
Контроль	14,820 ± 7,75	0,381 ± 0,005
Мелонгозид	12,806 ± 4,08	0,401 ± 0,006
Сомелонгозид	11,454 ± 3,33	0,309 ± 0,003**
Никотианозид	11,522 ± 3,7291	0,371 ± 0,007
Рустикозид	10,159 ± 1,16**	0,334 ± 0,003

Примечание – \* – достоверно при  $P < 0,05$ .

Более значимое влияние оказали СГ на концентрацию и содержание каротиноидов, которые также играют важную роль в фотосинтезе, являясь компонентом антенного светособирающего комплекса. Так, при обработке мелонгозидом и рустикозидом концентрация этого пигмента в листьях овса посевного увеличивалась на 56,13 и 49,49 % соответственно в сравнении с контролем. Сомелонгозид достоверно уменьшал значение обоих показателей (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние стероидных соединений на концентрацию и массу каротиноидов в листьях овса посевного

Вариант опыта	Концентрация каротиноидов, мг/л	Содержание каротиноидов на массу, мг/г
Контроль	5,15 ± 1,7	0,152 ± 0,002
Мелонгозид	8,05 ± 0,99 **	0,239 ± 0,001**
Сомелонгозид	3,723 ± 1,39 *	0,105 ± 0,001*
Никотианозид	6,312 ± 1,64	0,190 ± 0,001
Рустикозид	7,699 ± 1,24 *	0,214 ± 0,001

Примечание – \* – достоверно при  $P \leq 0,05$ ; \*\* – достоверно при  $P \leq 0,01$ .

**Выводы.** Таким образом, можно сделать общий вывод, что из четырех СГ наиболее перспективным по комплексу показателей является мелонгозид, и его применение может быть полезным в экстремальных условиях.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Структура посевов [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaistvo/selskoe-khozyaistvo/godovye-dannye/posevnye-ploshchadi-osnovnykh-selskokhozyaystvennykh-kultur/>. – Дата доступа: 15.10.2019.
2. Валовый сбор и урожайность зерновых и зернобобовых культур [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaistvo/selskoe-khozyaistvo/godovye-dannye/urozhaynost-osnovnykh-selskokhozyaystvennykh-kultur/>. – Дата доступа: 15.10.2019.
3. Ковганко, Н. В. Стероиды: экологические функции / Н. В. Ковганко; А. А. Ахрем. – Минск : Наука і тэхніка, 1990. – 224 с.
4. Кинтя, П. К. Строение и биологическая активность стероидных гликозидов ряда спиростана и фуростана / П. К. Кинтя, Г. В. Лазурьевский. – Кишинев : Штиинца, 1987. – 144 с.
5. Шуканов, В. П. Гормональная активность стероидных гликозидов растений / В. П. Шуканов, А. П. Волынец, С. Н. Полянская. – Минск : Беларус. навука, 2012. – 244 с.
6. Овес Запавет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ictt.by/cat-nasb/2014/data/01027g.html>. – Дата доступа: 03.05.2018.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1965. – 423 с.
8. Гавриленко, В. Ф. Большой практикум по фотосинтезу / В. Ф. Гавриленко, Т. В. Жигалова. – М. : Академия, 2006. – 256 с.
9. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск : Ураджай, 1973. – 320 с.