



Министерство образования Республики Беларусь
Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

*Сборник статей Республиканской научно-практической конференции
с международным участием*

Минск, 19 ноября 2019 г.

Минск
БГУ
2019

ISBN 978-985-541-708-9

© Оформление. БГУ, 2019

ВЛИЯНИЕ БРАССИНОСТЕРОИДОВ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И СОДЕРЖАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ОВСА ПОСЕВНОГО (*AVENA SATIVA* L.) В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ 2019 Г. (БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ)

С.Э. Кароза

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина, Брест

Исследовано действие brassinosteroidов на рост, развитие растений и содержание фотосинтетических пигментов в листьях овса посевного в Брестском районе в 2019 г. Установлено положительное влияние гомобрасинолида на все исследуемые показатели.

Ключевые слова: brassinosteroidы, эпибрасинолид, гомобрасинолид, эпикастастерон, хлорофилл, каротиноиды, овес посевной.

Актуальность. Зерновые и зернобобовые культуры составляют значительную долю в структуре посевных площадей в РБ, хотя она постепенно уменьшается с 2723,0 тыс. га в 2012 г. (максимум) до 2347,9 тыс. га в 2018 г. [1]. После 2014 и 2015 гг. происходило падение урожайности до 2018 г. В 2019 г. урожайность была на 18 % выше, чем в предыдущий год [2]. Поэтому проблема получения стабильных урожаев остается актуальной. Перспективным является направление, с использованием биологически активных веществ с гормоноподобным действием. К ним относятся brassinosteroidы (БС), выделенные из некоторых растений. Установлено, что они могут быть эффективными адаптогенами и стимуляторами роста и нового поколения [3]. В Институте биоорганической химии НАН Беларуси были разработаны методики синтеза их аналогов с высокой биологической активностью. В промышленное производство прошел один препарат – эпибрасинолид (эпин и эпин-экстра). Его действие на различные сельскохозяйственные культуры исследовано достаточно хорошо [3]. Изучение биологической активности других БС требует проведения отдельных исследований. Это актуально и для овса посевного, так как он является важной злаковой культурой, так как зерновки содержат белковые вещества, эфирные масла, витамины А и В и используются для приготовления различных продуктов, в том числе для «здорового» питания [4].

Цель работы – определение наиболее перспективных для повышения продуктивности овса посевного БС путем оценки их рострегулирующей активности и содержания фотосинтетических пигментов в полевых условиях Брестского района.

Материалы и методы. Исследования проводили в отделе агробиологии Центра экологии БрГУ имени А.С. Пушкина в вегетационный период 2019 г. Почва участка легкая, дерново-подзолистая, рН = 7,1, содержание гумуса – 3,61 %, азота – 0,531 г · кг⁻¹, фосфора – 0,067 г · кг⁻¹. 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 % [4]. Обработку семян овса осуществляли методом замачивания в растворах БС на 3 часа в определенной в лабораторном эксперименте оптимальной концентрации – 10⁻⁸ %. Повторная обработка проводилась в фазе начала колошения методом опрыскивания. В схему опыта были включены 16 участков с контролем и вариантами опыта, распределенными рендомизированно. Оценивали влияние БС на рост, развитие овса и содержание пигментов. Использовали эпибрасинолид (C₂₈H₄₈O₆) – ЭБ, гомобрасинолид (C₂₉H₅₀O₆) – ГБ и эпикастастерон (C₂₈H₄₈O₅) – ЭК, предоставленные сотрудниками лаборатории химии стероидов Института биоорганической химии НАН Беларуси. Методика проведения полевого эксперимента включала определение всхожести, высоты проростков и массы растений, а также содержания хлорофилла и каротиноидов в листьях. Для последнего применили спектрофотометрический метод с использованием в качестве экстрагента ацетона. Для

расчета концентрации пигментов определяли оптическую плотность экстракта при длинах волн: $\lambda = 662, 644$ и $440,5$ нм. Концентрацию пигментов рассчитывали по стандартным формулам (Wettstein, 1957). Статистическую обработку полученных результатов проводили стандартными методами.

Результаты исследования. В 2019 г. наблюдалось значительное отклонение погодных условий от среднегодовых значений. Наблюдался длительный засушливый период в июне, условия были крайне неблагоприятными для роста такой влаголюбивой культуры, как овес, что отрицательно сказалось на всех анализируемых показателях, кроме полевой всхожести, которая составила от 65 до 70 %, но достоверных различий между вариантами не наблюдалось. Отмечалось более раннее появление всходов на участках, обработанных ГБ и ЭБ.

Анализ влияния БС на высоту растений овса показал, все три препарата оказали на него положительное влияние, при этом для ГБ различия были максимально достоверными (30,74 % по отношению к контролю). Но ЭБ и ЭК увеличивали этот показатель хоть и менее значительно (примерно на 10 %), но также достоверно (таблица 1). На массу растений положительное влияние оказал только ГБ, повысив ее на 49 %. ЭК и ЭБ несколько снизили ее, но это понижение было незначительным.

Таблица 1 – Влияние brassinosteroidов на высоту и массу растений овса посевного

Вариант опыта	Высота проростка, Хср ± Sx, см	% к контролю	Масса растения, Хср ± Sx, г	% к контролю
Контроль	43,88 ± 1,65	100,0	4,036 ± 0,16	100,0
Гомобраassinолид	57,37 ± 1,64***	130,74	6,032 ± 0,31**	149,45
Эпикастастерон	48,4 ± 1,39*	110,3	3,44 ± 0,047	85,23
Эпибраassinолид	48,29 ± 1,2*	110,05	3,79 ± 0,053	93,9

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

Максимальная концентрация хлорофилла а и его содержание на массу наблюдались при использовании раствора ГБ, показатели превысили контрольный вариант на 27,58 и 16,43 % соответственно. ГБ также проявил положительную активность по отношению к хлорофиллу b, увеличив те же показатели на 14,69 и 8,97 %. Большее влияние оказал ГБ на концентрацию и содержание каротиноидов, повысив их на 54,69 и 36,18 %. Растворы остальных БС оказали ингибирующее действие на содержание фотосинтетических пигментов, но различия были статистически недостоверными (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние brassinosteroidов на концентрацию пигментов овса посевного

Вариант опыта	Концентрация, мг/л			
	хлорофилл а	хлорофилл в	хлорофиллы а+в	каротиноиды
Контроль	7,155 ± 1,6	8,676 ± 2,51	14,820 ± 7,75	5,15 ± 1,7
Гомобраassinолид	9,129 ± 2,35	9,951 ± 3,26	18,763 ± 10,58	7,967 ± 0,82*
Эпикастастерон	4,695 ± 1,5	6,366 ± 2,95	11,715 ± 3,55	4,520 ± 1,92
Эпибраassinолид	4,403 ± 1,2	5,730 ± 2,78	10,659 ± 6,38	4,783 ± 1,21

Выводы. Таким образом, в полевом эксперименте 2019 г. в Брестском районе из трех БС только гомобраassinолид стимулировал процессы роста и повышал содержание фотосинтетических пигментов при замачивании семян в растворах в концентрации 10^{-8} %.

Список использованных источников

1. Структура посевов [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaystvo/selskoe-khozyaystvo/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-hozyaystvo/selskoe-khozyaystvo/godovye-dannye/urozhaynost-osnovnykh-selskokhozyaystvennykh-kultur/> – Дата доступа: 10.02.2018.
3. Хрипач, В. А. Брассиностероиды / Ф. А. Лахвич, В. Н. Жабинский. – Минск : Наука и техника, 1993. – 287 с.
4. Овес Запавет [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ictt.by/cat-nasb/2014/data/01027r.html> – Дата доступа: 15.10.2019.