

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»

**XXII РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**

Сборник материалов

Брест, 15 мая 2020 года

В двух частях

Часть 1

**Под общей редакцией
кандидата физико-математических наук
А. Е. Будько**

**Брест
БрГУ имени А. С. Пушкина
2020**

УДК 378:001:061.3
ББК 74.584я431
Д 22

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

Рецензенты:

**С. В. Артеменко, Д. В. Грицук, А. В. Демидчик, С. Э. Кароза,
Н. Ю. Колбас, С. М. Ленивко, О. В. Матысик, Е. С. Розенблат,
А. В. Северин, А. В. Шаров, Т. А. Шелест**

**Д 22 XXII Республиканская научно-практическая конференция
молодых ученых, Брест, 15 мая 2020 г. : сб. материалов : в 2 ч. / М-во
образования Респ. Беларусь, Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ;
под общ. ред. А. Е. Будько. – Брест : БрГУ, 2020. – Ч. 1. – 231 с.
ISBN 978-985-22-0135-3 (ч. 1).
ISBN 978-985-22-0134-6.**

В сборник включены материалы, посвященные решению актуальных научных проблем естественных, гуманитарных и общественных наук, а также проблемам обучения и воспитания.

Материалы могут быть использованы научными работниками, аспирантами, преподавателями и студентами высших учебных заведений, учителями школ.

**УДК 378:001:061.3
ББК 74.584я431**

**ISBN 978-985-22-0135-3 (ч. 1)
ISBN 978-985-22-0134-6**

© УО «Брестский государственный
университет имени А. С. Пушкина», 2020

УДК 633.11:581.14

А. А. СЕМЕНЮК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – С. М. Ленивко, канд. биол. наук, доцент

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ БРАССИНОСТЕРОИДОВ И ИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ НА ЭТАПЕ ПЕРВИЧНОГО РОСТА ПШЕНИЦЫ СОРТА ВАСИЛИСА В УСЛОВИЯХ ХЛОРИДНОГО ЗАСОЛЕНИЯ

Засоление почв оказывает существенное негативное воздействие на рост и продуктивность сельскохозяйственных культур. Так, у растений, произрастающих в таких условиях, наблюдается нарушение минерального питания и обмена веществ, задерживается развитие, особенно на начальной стадии, ослабляется фотосинтез и, как следствие, снижается урожай и его качество [1]. Для предотвращения токсического действия хлоридного засоления почв считается перспективной обработка семян фитогормонами, в том числе и brassinosterоидами, являющимися полифункциональной и экологически безопасной группой соединений, действующих в малых концентрациях [2].

Цель – с помощью двухфакторного дисперсионного анализа оценить достоверность влияния водных растворов трех brassinosterоидов – эпибрассинолида (ЭБ), эпикастастерона (ЭК) и гомобрассинолида (ГБ) – и их концентраций на изменение показателей прорастания семян пшеницы сорта Василиса на фоне хлоридного засоления.

Объектом исследования выступала мягкая яровая пшеница сорта Василиса. Материалом исследования являлись семена в количестве 150 штук в каждом варианте опыта. Повторность опыта была трехкратной. Постановка эксперимента осуществлялась с использованием методики определения всхожести семян сельскохозяйственных культур ГОСТ 12038-84. Предварительно семена были продезинфицированы 30 %-ным раствором гипохлорита натрия в течение 10 мин. Семена проращивались в термостате рулонным методом при температуре 22 °С.

Опытные варианты – растворы ЭБ, ЭК и ГБ в концентрациях 10^{-7} , 10^{-8} и 10^{-9} % на фоне NaCl в концентрациях 50 ммоль/дм³, 100 ммоль/дм³, 150 ммоль/дм³. В качестве контроля использовался NaCl в фоновой концентрации (50 ммоль/дм³, 100 ммоль/дм³, 150 ммоль/дм³ соответственно). На 3-и сутки эксперимента определяли энергию прорастания семян пшеницы, на 7-е – их всхожесть. На 7-е и 14-е сутки измерялась длина проростка и длина корней. Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием программы MS Excel 2007. Достоверность определялась с помощью t-критерия Стьюдента и двухфакторного дисперсионного анализа.

Результаты исследований влияния диапазона концентраций ЭБ, ЭК и ГБ на прорастание семян мягкой яровой пшеницы сорта Василиса в условиях хлоридного засоления были детально обсуждены нами ранее.

Проведенные исследования показали, что на 7-е сутки эксперимента на фоне 50 мМ NaCl стимулирующее действие ЭБ на рост проростков пшеницы сорта Василиса усиливалось в ряду процентных концентраций $10^{-8} > 10^{-9} > 10^{-7}$. На 14-е сутки эксперимента ЭБ продемонстрировал обратное действие: ингибирование по отношению к росту проростков усиливалось в ряду процентных концентраций $10^{-8} < 10^{-9} < 10^{-7}$. На фоне 100 мМ NaCl ЭБ тормозил рост проростков во всех испытанных концентрациях как на 7-е сутки, так и на 14-е сутки. На фоне 150 мМ NaCl ЭБ проявил стимулирующий рост проростков эффект во всех испытанных концентрациях как на 7-е сутки, так и на

14-е сутки. При этом с помощью t-критерия Стьюдента установлено достоверное увеличение длины проростка на 56,8 % относительно контроля только в варианте опыта с ЭБ в концентрации 10^{-8} % на 14-е сутки эксперимента. Выявлено сходное влияние ЭБ на рост корней. Установлено, что в условиях наиболее сильного солевого стресса (150 мМ NaCl) обработка семян мягкой пшеницы сорта Василиса растворами ЭБ в концентрациях 10^{-8} и 10^{-9} % приводит к существенному увеличению длины корней.

Проведенные эксперименты позволили выявить, что при фоновом засолении NaCl в концентрации 50 ммоль/дм³ добавление растворов ЭК в различных концентрациях не оказало существенного влияния на изменение длины проростков и длины корней более чем на 10 % по сравнению с контролем при прорастании семян пшеницы сорта Василиса. В то же время применение растворов ЭК при усилении хлоридного засоления до 100 мМ NaCl приводило, как правило, к угнетению ростовых процессов. На основе полученных экспериментальных данных был сделан вывод о положительном влиянии растворов ЭК на рост корней и проростков пшеницы сорта Василиса в концентрациях 10^{-7} и 10^{-8} на фоне NaCl в концентрации 150 ммоль/дм³.

Эксперимент показал, что применение ГБ в концентрациях 10^{-7} и 10^{-8} % при хлоридном засолении в концентрации 50 ммоль/дм³ на 7-е сутки привело к торможению роста корня. Наблюдаемый ингибирующий эффект данных растворов ГБ усилился на 14-е сутки. На фоне 100 мМ NaCl на протяжении всего эксперимента ингибирующий эффект растворов ГБ усиливался в ряду процентных концентраций $10^{-8} > 10^{-9} > 10^{-7}$ по отношению к росту корней. Установлено положительное влияние растворов ГБ в концентрациях 10^{-7} и 10^{-8} % на рост корней пшеницы сорта Василиса на фоне NaCl в концентрации 150 ммоль/дм³.

Таким образом, растворы brassinosteroidов на фоне высокого уровня засоления (150 ммоль/дм³) оказали большой стимулирующий эффект в росте проростка и корней. Полученные нами данные согласуются с данными других исследователей [3].

Для выявления зависимости влияния типа brassinosteroidа и их концентрации на изменение показателей прорастания семян пшеницы сорта Василиса на фоне хлоридного засоления возникла необходимость анализа всего массива полученной информации с помощью двухфакторного дисперсионного анализа.

Двухфакторный дисперсионный анализ влияния типа brassinosteroidа и их концентраций был проведен для двух качественных признаков (энергия прорастания на 3-и сутки, лабораторная всхожесть на 7-е сутки) и четырех количественных признаков (длина проростка на 7-е сутки и 14-е сутки, средняя длина корней на 7-е и на 14-е сутки) на каждом фоне хлоридного засоления (50 ммоль/дм³, 100 ммоль/дм³ и 150 ммоль/дм³ NaCl) отдельно. Полученные результаты представлены в таблице.

Проведенный анализ установил достоверное влияние типа brassinosteroidа только на изменение энергии прорастания семян пшеницы сорта Василиса на фоне 50 мМ NaCl. При этом наблюдаемое положительное действие ЭБ было выше, чем ЭК, а варианты опыта с использованием ГБ во всех изученных концентрациях не отличались от данных контроля.

С помощью двухфакторного дисперсионного анализа было выявлено достоверное влияние концентраций brassinosteroidов на лабораторную всхожесть семян мягкой яровой пшеницы сорта Василиса на фоне 150 мМ NaCl. Так, положительный эффект brassinosteroidов увеличивался в ряду концентраций $10^{-9}\% < 10^{-8}\% < 10^{-7}\%$.

Таблица – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа изменчивости качественных и количественных признаков на этапе первичного роста пшеницы сорта Василиса под влиянием brassinosterоидов и их концентраций

Признак	Источник вариации	
	Вещество	Концентрация
на фоне 50 мМ NaCl		
Энергия прорастания	0,032*	0,145
Лабораторная всхожесть	0,444	0,160
Длина проростка на 7-е сутки	0,228	0,712
Средняя длина корней на 7-е сутки	0,615	0,106
Длина проростка на 14-е сутки	0,471	0,684
Средняя длина корней на 14-е сутки	0,801	0,334
на фоне 100 мМ NaCl		
Энергия прорастания	0,367	0,098
Лабораторная всхожесть	0,555	0,218
Длина проростка на 7-е сутки	0,860	0,831
Средняя длина корней на 7-е сутки	0,176	0,576
Длина проростка на 14-е сутки	0,220	0,818
Средняя длина корней на 14-е сутки	0,130	0,504
на фоне 150 мМ NaCl		
Энергия прорастания	0,321	0,892
Всхожесть	0,240	0,049*
Длина проростка на 7-е сутки	0,153	0,395
Средняя длина корней на 7-е сутки	0,901	0,163
Длина проростка на 14-е сутки	0,117	0,111
Средняя длина корней на 14-е сутки	0,293	0,148

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

Таким образом, на фоне 150 мМ NaCl двухфакторный дисперсионный анализ выявил достоверное влияние концентраций brassinosterоидов только на всхожесть. В связи с этим дальнейшее продолжение работы представляется перспективным по той причине, что в условиях засоления всхожесть семян пшеницы является ключевым фактором, определяющим в полевых условиях урожайность культуры, так как именно этот показатель наиболее тесно коррелирует с урожайностью [4].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. The physiological and molecular mechanism of brassinosteroid in response to stress: a review / A. Anwar [et al.] // Biological Research. – 2018. – № 51. – P. 1–15.
2. Хрипач, В. А. Брассиностероиды / В. А. Хрипач, Ф. А. Лахвич, В. Н. Жабинский. – Минск : Навука і тэхніка, 1993. – 287 с.
3. Кирдей, Т. А. Гуминовые препараты в агротехнологиях / Т. А. Кирдей // Земледелие. – 2013. – № 5. – С. 12–14.
4. Розова, М. А. Всхожесть и ее влияние на параметры густоты посева и урожайность яровой твердой пшеницы / М. А. Розова, А. И. Зиборов, Е. Е. Егиазарян // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 6. – С. 29–33.