

УДК 634.1.055

**УСТОЙЧИВОСТЬ ЕЖЕВИКИ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ
АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
В УСЛОВИЯХ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА «РОЩА»**

Ольга Владимировна Поротикова

преподаватель

olenka.porotikova@list.ru

Александра Максимовна Кузьмина

студент

olenka.porotikova@list.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследования влияния различных концентраций салициловой кислоты, а так же установлена зависимость роста и развития, определенных сортов ежевики. Актуальность исследований заключается в повышении корнеобразования путем повышения содержания салициловой кислоты которая служит ингибирующим фактором в сочетании с ИМК. Целью исследований является определение степени устойчивости ежевики к неблагоприятным абиотическим факторам, а также исследование разных концентраций фенолкарбоновой кислоты в контаминации с ИМК и взаимодействие их с растением.

Ключевые слова: in vitro, абиотические факторы, ризогенез, продуктивность, производство, генотип, устойчивость.

В наше время количество форм ежевики, растущие в дикой природе насчитывается более шестидесяти видов. Самый распространенный вид это ежевика сизая. Произрастает она в европейской части России, и образует труднопроходимые заросли.

Садовая ежевика – это полукустарник с однолетними и двухлетними ветвями. Период жизни побегов двулетний – в первый год вырастают ветви и закладываются почки, на следующий год – идет плодоношение, затем ветви отмирают. В период основного роста, побеги могут вырасти до метровой длины, однако некоторые ветви растений достигали до семи метров. По внешнему виду куста ежевику разделяют на куманику – с прямым стволом и росянику, для которой характерны стелющиеся побеги. В последнее время замечено появление сортов с переходной формой куста. Ежевика с более прямыми стволами по характеристикам и по способу размножения больше относится к малине. Другие виды со стелющимися побегами отличаются тем, что у них есть побеги замещения с корневыми отпрысками, которые не отрастают [2-5].

Ярко выраженная особенность ветвей ежевики – светлый восковой налёт и большое количество шипов.

Интенсивный рост почек начинается в начале мая, а после этого через 45-48 дней кусты начинают цвести. Плодами ежевики является костянка, которые соединяются между собой и сростаются с плодоложем.

Произрастает ежевика на разных почвах, но на территории с высоким содержанием удобрений даёт более интенсивный рост и урожай. По отношению к грунтовым водам, то их нахождение не должно быть ближе чем 1,5 м от поверхности земли, перенасыщение ежевика влагой приводит к запреванию куста. Устойчивость ежевики к засухе, по отношению к малине, обеспечивает более углублённая корневая система.

Последнее время большое внимание в селекции уделяется повышению устойчивости растений к абиотическим и биотическим стрессорам. Что приводит к необходимости повышения адаптивного потенциала растений, подвер-

женных неблагоприятному воздействию и экстремальным условиям внешней среды. В связи с этим широко используются в селекционной практике биотехнологические методы, позволяющие избирательно модифицировать существующие сорта по отдельно взятым признакам [6].

Большую эффективность этих методов в селекции обеспечивает отработанные методические приемы, повышающих уровень регенерации *in vitro*.

Обоснование выбранного направления: исследования направлены на определение воздействия неблагоприятных факторов, на процессы пролиферации *in vitro* и получение оздоровленного растительного материала ежевики, а также изучение влияния лазерного излучения на рост и развитие микрочеренков, культивируемых на питательной среде. В процессе исследований проведено сравнение действия разных концентраций солей с целью выявления наиболее устойчивых сортов ежевики, а так же был проведен опыт показывающий влияние салициловой кислоты и ИМК на процессы укоренения.

Целью наших исследований являлась определение степени устойчивости ежевики к неблагоприятным абиотическим факторам, а также исследование разных концентраций фенолкарбоновой кислоты в контаминации с ИМК и взаимодействие их с растением.

Задачи:

1. Исследовать разные концентраций кислоты салициловой и ИМК на рост и развитие ежевики *in vitro*.
2. Найти оптимальные концентрации для роста и развития ежевики *in vitro*.
3. Исследовать влияния гелий-неонового лазера на роста и развития ежевики *in vitro*.

Биологическими объектами исследования служили сорта ежевики – Агам, Тейберри, Логанбери, ЭштанКроус, Эбейно, Каскад, Сантиам, Йонг.

Взятые сорта являются американские сортами, они произрастают в условиях приближенным к Российским, при температуре до $-30-35^{\circ}\text{C}$. Растения

мощные, с прямыми побегами и редкими шипами. Плоды достигают весом до 4,0 г вытянутой формы, глянцевые, черные, кисловато-сладкие. Созревание растягивается на два месяца, являются урожайными сортами.

Методика исследования: на этапе активной пролиферации и роста побегов необходим тщательный подбор минерального состава питательных сред. Для клонального микроразмножения в основном используется составы питательных сред такие как MS (Murashige, Skoog, 1962), QL (Quoirin, Lepoivre, 1977). К минеральной основе указанных сред добавляют 100 мг/л инозитола, 40 г/л углевода (сахарозы, глюкозы), 6-7 г/л агара, 100-1000 мг/л гидролизата казеина.

Для интенсивного роста микрочеренков были добавлены регуляторы роста растений: 6-бензиламинопурин (6-БАП), зеатин– 0,25-2,0 мг/л, гибберелловую кислоту (ГК) – 0,1-2,0 мг/л, β - индолил-3-масляную кислоту (ИМК) или β -индолилуксусную кислоту (ИУК) – 0,05-0,2 мг/л и комплекс витаминов.

Облучение микропобегов на различных этапах культивирования проводили гелий-неоновым лазером (длина волны 632,8 нм, плотность мощности 2 Вт/м²).

Дорастивание растений происходит при $t=26\pm 20^{\circ}\text{C}$, влажности 60-80 %, освещенности 2500-3000 лк и 16-часовом световом дне.

Обработка данных производилась с помощью статистического пакета программы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение.

1. Исследовали влияние различных кумуляций салициловой кислоты и ИМК на корнеобразование сорта Уайдфорд Торнлес.

При изучении взаимодействия кислоты салициловой с ауксином в момент укоренения ежевики контрольный вариант показал влияние ИМК на процесс корнеобразования. Данные других исследователей о положительном действии концентраций салициловой кислоты на процесс ризогенеза были подтверждены. Числа образовавшихся корней в опыте при добавлении стимуляторов корнеобразования увеличилось в 2 раза по сравнению с растениями на безгор-

мональной среде (рис.1). Кислота салициловая в количестве 1,38 мг/л (B1) вызывает схожий эффект, количество корней достигает контрольного уровня. Отмечены различия в пределах стандартного отклонения.

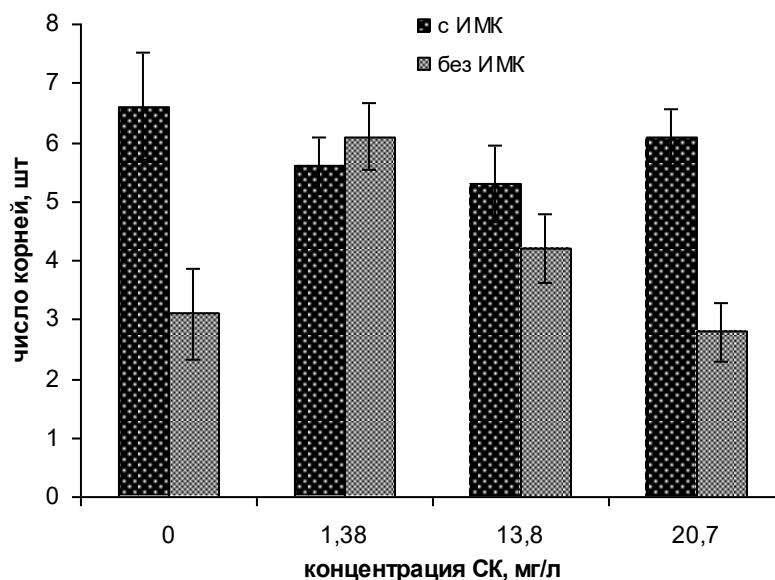


Рисунок 1 – Результативность использования СК на этапе корнеобразования у ежевики *Whitford Thornless* в условиях изолированной культуры.

Салициловая кислота увеличивает проницаемость клеточных стенок, при сочетании ауксина и салициловой кислоты в концентрации 20,7 мг/л количество корней увеличивается, приближаясь к контрольному значению (6,1). Данные по этому сорту, но без ауксина, показывают, что происходит уменьшение корнеобразование, среднее количество корней на сорт уменьшилось почти в 2 раза.

Анализ данных длины корней позволил сделать вывод, что т.к. СК, способствует не только поглощению ауксинов, но и их синтезу, повышенное содержание ауксинов служит ингибитором роста корней (рис.2). Это показано не только в вариантах с СК, но и в контроле, где отмечено превышение длины корней в 2,5 раза на безгормональной среде [1].

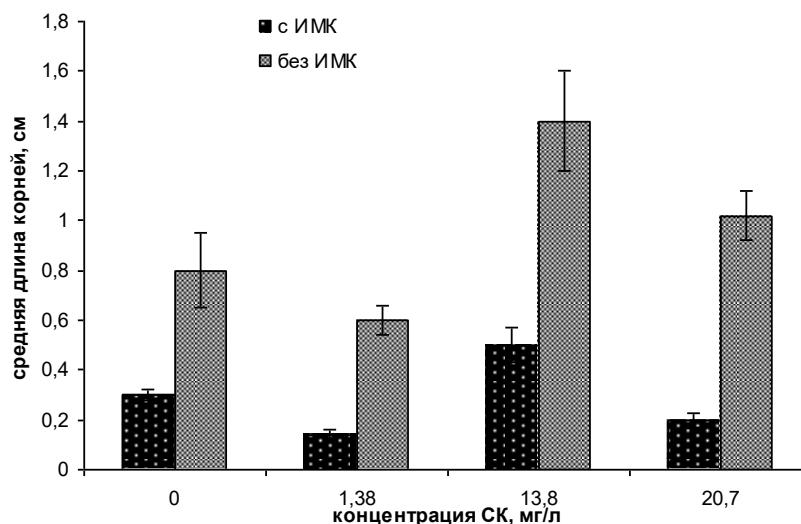


Рисунок 2 – Результативность использования СК на этапе роста и развития корневой системы у ежевики *Whitford Thornless* в условиях *in vitro*.

В вариантах с СК, происходило образование корней над средой, которые оказались длиннее, чем корни, образовавшиеся в среде. В этих же вариантах (СК+ИМК) средняя длина корней оказалась значительно ниже, чем в вариантах без ИМК (соответственно по концентрациям СК в 4; 2,8; 1,7 раза) [1].

Выводы.

В опытах полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

- СК в концентрации до 2 мг/л при добавлении в безгормональную среду усиливает процесс ризогенеза, также как и наличие ауксина;
- Увеличение концентрации содержания СК (20,7 мг/л) служит стимулирующим фактором, а так же в сочетании с ИМК дает образование числа корней на эксплант близкое к контрольному;
- на этапе образования корней наибольшее значение средней длины наблюдалось в варианте 13,8 мг/л СК без ИМК, также в контроле на безгормональной среде длина корней увеличивалась в несколько раз;
- повышенное содержание ауксинов в среде и их перераспределение препятствует росту корней в вариантах СК+ИМК;
- сочетание гелий-неонового лазера и СК (20,7 мг/л) дает образование числа корней больше чем у контрольного образца, тем самым доказывая целесообразность использования этого метода в промышленном масштабе.

Список литературы:

1. Поротикова О. В., Янковская М. Б., Романов М. В. Действие салициловой кислоты и ИМК на этапе укоренения ежевики *Whitford Thornless in vitro* // Вестник МичГАУ. 2019. Вып. 5. С. 19-21.
2. Усиление спектра генетической изменчивости культурных растений с целью повышения экологической пластичности агроэкосистем / Д. Г. Шорников, Н. В. Соловых, М. Б. Янковская, О. Я. Олейникова, А. В. Будаговский, О. В. Поротикова // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. 2019. Т. 18, вып. 3. С. 927-932.
3. Собралиева Э. А., Палаева, Д. О., Батукаев, М. С., Батукаев, А. А. // Состояние изученности микроклонального размножения плодово-ягодных культур и винограда / Инновационная деятельность как фактор развития агропромышленного комплекса в современных условиях: мат-лы II Междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию ФГБНУ "Чеченский НИИСХ". Грозный. 2020. С. 100.
4. Грюнер Л. А., Кулешова О. В. Актуальные направления селекции и новые элитные формы ежевики генофонда ВНИИСПК // Современное садоводство. 2018. № 3 (27). С. 81–89.
5. Кухарчик Н., Кастрицкая М., Семенас С. Размножение плодовых и ягодных растений в культуре *in vitro*. Litres. 2021. С. 33-44.
6. Кондратьева О. В., Слинько О. В., Федоров А. Д. Получение качественного посадочного материала плодово-ягодных культур // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России. 2020. С. 201-205.

UDC 634.1.055

BLACKBERRY RESISTANCE TO ADVERSE ABIOTIC ENVIRONMENTAL FACTORS IN THE CONTEXT OF EDUCATIONAL AND RESEARCH GREENHOUSE COMPLEX "GROVE"

Olga V. Porotikova

teacher

olenka.porotikova@list.ru

Alexandra M. Kuzmina

student

olenka.porotikova@list.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. This article presents the results of a study on the effects of different concentrations of salicylic acid, as well as the dependence of growth and development of certain blackberry varieties. The relevance of the research is to increase root formation by increasing the content of salicylic acid, which serves as an inhibitory factor in combination with BMI. The purpose of the research is to determine the degree of resistance of blackberries to adverse abiotic factors, as well as to study different concentrations of phenolic carboxylic acid in contamination with BCI and their interaction with the plant.

Key words: in vitro, rhizogenesis, productivity, production, genotype, sustainability.

Статья поступила в редакцию 20.03.2025; одобрена после рецензирования 20.06.2025; принята к публикации 30.06.2025.

The article was submitted 20.03.2025; approved after reviewing 20.06.2025; accepted for publication 30.06.2025.