

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОБРАБОТКИ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТОЙ И ЭПИБРАССИНОЛИДОМ НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МИКРОЗЕЛЕНИ ГОРОХА (*PISUM SATIVUM L.*) И РЕДИСА (*RAPHANUS SATIVUS L.*)

У.С. Солонец, 3 курс

Научный руководитель – В. М. Гречко, старший преподаватель
Полесский государственный университет

Микрозелень – проростки овощных и зеленых культур, употребляемые в пищу в фазе семядольных листьев. Благодаря высокому содержанию витаминов, антиоксидантов и минеральных веществ она является востребованным продуктом функционального питания [1]. В настоящее время активно развиваются технологии выращивания микрозелени, однако вопрос эффективного применения регуляторов роста остается недостаточно изученным. Особый интерес представляет сравнение действия регуляторов с различным механизмом на культуры, контрастные по размеру семян и стратегии прорастания.

В качестве объектов выбраны горох посевной (*Pisum sativum L.*) сорта «Детская радость» и редис посевной (*Raphanus sativus L.*) сорта «Французский завтрак». Горох – крупносемянная культура с белковым запасом, редис – мелкосемянная масличная.

Янтарная кислота (препарат «Янтарин») – природный метаболит, активирующий дыхание при прорастании. Эпибрасинолид (препарат «Эпин») – фитогормон класса брассиностероидов, стимулирующий растяжение клеток и фотосинтез [2]. Цель исследования – сравнительная оценка влияния обработки янтарной кислотой и эпибрасинолидом на рост и продуктивность микрозелени гороха и редиса.

Цель исследования – сравнительная оценка влияния обработки янтарной кислотой и эпибрасинолидом на морфометрические показатели и продуктивность микрозелени гороха посевного (*Pisum sativum L.*) и редиса посевного (*Raphanus sativus L.*).

Объектами исследования служили проростки гороха посевного (*Pisum sativum L.*) сорта «Детская радость» и редиса посевного (*Raphanus sativus L.*) сорта «Французский завтрак». Схема опыта включала три варианта в трехкратной повторности для каждой культуры: контроль – обработка дистиллированной водой; Янтарин – предпосевное замачивание семян в растворе янтарной кислоты в концентрации 10 мг/л, экспозиция составила 4 часа для гороха и 2 часа для редиса; Эпин – некорневая обработка всходов на 3-и сутки раствором эпибрасинолида в концентрации 0,125 мг/л.

Выращивание проводили в пластиковых контейнерах объемом 350 мл на универсальном торфяном субстрате при температуре 22–24 °С и относительной влажности воздуха 50–60%. Освещение осуществлялось светодиодной лампой холодного белого спектра мощностью 10 Вт, расположенной на высоте 20–25 см от верхушек растений, фотопериод составлял 16 часов. Полив проводили дистиллированной водой методом нижнего орошения (в поддон). На 7-е сутки вегетации оценивали всхожесть (%), высоту hypocotyla (см), длину главного корня (см) и сырую массу надземной части. Статистическую обработку данных проводили с расчетом среднего арифметического и стандартной ошибки среднего.

Исследование выявило культуроспецифичность действия регуляторов роста на изученные показатели (таблица 1). Предпосевная обработка янтарной кислотой обеспечила достоверное повышение всхожести обеих культур: у гороха – с 77% до 93%, у редиса – с 77% до 93%.

Данный эффект обусловлен активацией янтарной кислотой ферментов цикла Кребса, что ускоряет мобилизацию запасных веществ семени и повышает энергию прорастания. Обработка эпибрасинолидом не оказала значимого влияния на всхожесть гороха (83%) и редиса (97%), что согласуется с механизмом действия брассиностероидов, регулирующих преимущественно ростовые процессы, а не инициацию прорастания. Максимальная высота стебля гороха отмечена в варианте с эпибрасинолидом – 12,0 см, что на 60% превышает контрольные значения (7,5 см). Брассиностероиды активируют экспансины – белки, разрыхляющие клеточную стенку, что способствует растяжению клеток hypocotyla в длину [2].

У редиса эпибрасинолид увеличил высоту лишь на 11% (4,2 см против 3,8 см в контроле), что указывает на меньшую чувствительность мелкосемянной культуры к данному гормону. Янтарная кислота обеспечила прирост высоты гороха на 20% (9,0 см) и редиса на 45% (5,5 см). Более выраженный эффект на редисе связан с быстрым поглощением раствора мелким семенем и, как следствие, более полной реализацией адаптогенного потенциала янтарной кислоты.

Анализ развития корневой системы показал, что янтарная кислота стимулировала рост главного корня гороха на 32% (6,6 см) и редиса на 44% (4,6 см). Эпибрасинолид увеличил длину корня редиса на 25% (4,0 см), однако у гороха прирост составил лишь 12% (5,6 см). Полученные данные свидетельствуют о более универсальном ризогенном действии янтарной кислоты по сравнению с брасиностероидами. Наибольшая сырая масса надземной части получена в вариантах: для гороха – с эпибрасинолидом (8,1 г, что на 47% выше контроля), для редиса – с янтарной кислотой (1,8 г, что на 38% выше контроля).

Прирост биомассы коррелировал с увеличением высоты стебля и длины корня, что указывает на интегральный характер действия регуляторов роста. Анализ индивидуальных значений показал низкую вариабельность признаков внутри каждого варианта, что подтверждает достоверность полученных средних величин.

Таблица – Влияние регуляторов роста на морфометрические и продуктивные показатели микрозелени (7-е сутки)

Культура	Вариант	Всхожесть, %	Высота стебля, см	Длина корня, см	Сырая масса, г
Горох	Контроль	77	7,5 ± 0,5	5,0 ± 0,5	5,5 ± 0,3
	Янтарин	93	9,0 ± 0,5	6,6 ± 0,5	7,1 ± 0,4
	Эпин	83	12,0 ± 0,8	5,6 ± 0,5	8,1 ± 0,5
Редис	Контроль	77	3,8 ± 0,3	3,2 ± 0,4	1,3 ± 0,1
	Янтарин	93	5,5 ± 0,4	4,6 ± 0,5	1,8 ± 0,1
	Эпин	97	4,2 ± 0,3	4,0 ± 0,4	1,6 ± 0,1

Проведенное исследование позволило установить, что предпосевная обработка семян 0,01% раствором янтарной кислоты (препарат «Янтарин») повышает всхожесть гороха и редиса на 16%, увеличивает длину главного корня на 32–44% и сырую массу надземной части на 29–38% относительно контроля. Некорневая обработка всходов 0,125 мг/л эпибрасинолида (препарат «Эпин») на 3-и сутки вегетации обеспечивает максимальный прирост высоты стебля гороха (+60%) и сырой массы (+47%), однако на редисе эффект выражен существенно слабее (+11% и +23% соответственно). Выявлена четкая культуроспецифичность действия регуляторов роста: для крупносемянного гороха с высоким эндогенным запасом питательных веществ предпочтительно применение эпибрасинолида, тогда как для мелкосемянного редиса более эффективным является использование янтарной кислоты. Совокупность полученных данных позволяет рекомендовать для повышения продуктивности микрозелени гороха некорневую обработку всходов препаратом «Эпин» (0,5 мл/л) на 3-и сутки вегетации, а для редиса – предпосевное замачивание семян в препарате «Янтарин» (2 мл/л) с экспозицией 2 часа.

Список использованных источников

1. Xiao, Z. Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food products: edible microgreens / Z. Xiao [et al.] // Journal of Agricultural and Food Chemistry [Электронный ресурс]. – 2012. – Vol. 60, № 31. – P. 7644–7651. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1021/jf300459b>. – Дата доступа: 1.04.2026.
2. Kyriacou, M. C. Micro-scale vegetable production and the rise of microgreens / M. C. Kyriacou [et al.] // Trends in Food Science & Technology [Электронный ресурс]. – 2016. – Vol. 57. – P. 103–115. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.09.005>. – Дата доступа: 16.04.2026.
3. Turner, E. R. Microgreen nutrition, food safety, and shelf life: A review / E. R. Turner, Y. Luo, R. L. Buchanan // Journal of Food Science [Электронный ресурс]. – 2020. – Vol. 85, № 4. – P. 870–882. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15049>. – Дата доступа: 16.04.2026.

4. Khan, M. I. R. Role of brassinosteroids in alleviating abiotic stress in plants: An overview / M. I. R. Khan [et al.] // *Physiologia Plantarum* [Электронный ресурс]. – 2022. – Vol. 174, № 1. – Art. e13555. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1111/ppl.13555>. – Дата доступа: 16.04.2026.