

УДК 635.21:581.143.6

**ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ
ИЗ МИКРОКЛУБНЕЙ**

Кирилл Евгеньевич Никонов

аспирант

nikonovikiril@yandex.ru

Юлия Владимировна Мазаева

аспирант

iyli.2020@mail.ru

Галина Михайловна Пугачева

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

pugacheva711@gmail.com

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Рассматривается влияние регуляторов роста на рост и развитие растений картофеля из микроклубней, изучены сорта Метеор и Жуковский ранний.

Ключевые слова: регулятор роста, эпин-экстра, микроклубни, картофель, сорт Метеор, сорт Жуковский ранний.

Эпин-экстра (0,025г/л 24-эпибрасинолид) – регулятор и адаптоген широкого спектра действия, обладает сильным антистрессовым действием. Это аналог природного фитогормона эпибрасинолида. Механизм его действия заключается в регулировании синтеза самим растением других фитогормонов – ауксинов, гиббереллинов, цитокининов, абсцизовой кислоты и этилена. Эпин-экстра увеличивает содержание антиоксидантных ферментов у растения, повышая его устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды (засуха, заморозки, избыточное увлажнение) и заболеваниям, проявляя свойства неспецифического иммуномодулятора. Брасиностероиды не являются новыми для растительного организма веществами. Они присутствуют в любом растительном организме. Эффект состоит не только в ускорении развития растений, но и в существенном повышении устойчивости растений к болезням (фитофторозу, ризоктониозу, альтернариозу). То есть это косвенный фунгицидный (скорее фунгистатический) эффект [7].

Поиск приемов, позволяющих уменьшить материальные затраты при получении посадочного материала из микроклубней и обеспечения максимального выхода миниклубней является весьма актуальным для семеноводства картофеля [6, 11].

Методика исследования

Исследования проводились на базе учебно-исследовательской лаборатории биотехнологии и лаборатории селекции и семеноводства картофеля Мичуринского ГАУ.

В качестве объектов использовали два сорта картофеля: Метеори Жуковский ранний.

Собранные микроклубни хранились в холодильнике при температуре +2 - +5°C. Их закладывали в стерильные пробирки без среды и закрывали фольгой. Таким образом, создавались условия, соответствующие периоду покоя картофеля, что способствует лучшей всхожести и жизнеспособности растений.

Микроклубни картофеля были разделены на три фракции: мелкая (до 0,5 см), средняя (0,6-0,8 см), крупная (свыше 0,9 см)

Для повышения всхожести микроклубней при высадке в нестерильные условия проводили их обработку в растворах Эпин-экстра следующих концентраций:

1. Контроль (без регуляторов);
2. Эпин-экстра - 0,2% раствор;
3. Эпин-экстра - 0,4% раствор;
4. Эпин-экстра - 0,6% раствор;
5. Эпин-экстра - 0,8% раствор.

Время воздействия раствора составляло 3 часов. После этого микроклубни высаживались в кассеты.

Опыт закладывался в трехкратной повторности по 30 микроклубней в каждой.

Учитывали: длину и количество побегов.

Статистическая обработка проводилась с использованием стандартных методов [3] с применением программы Excel («Описательная статистика»).

Результаты исследования

Получение микроклубней в культуре *in vitro* является одним из перспективных методов в ускоренном размножении. Очень важно дать правильную оценку их семенных качеств.

У сорта Метеор наименьшее количество побегов ($1,0 \pm 0,1$) отмечено в контроле у мелкой фракции микроклубней, наибольшее (1,5) - при обработке 0,6% раствором Эпин-экстра средней и крупной фракции и 0,8% раствором средней фракции микроклубней.

Длина побега, важный показатель роста и развития растений. Длина побега напрямую зависла от размера микроклубней, с увеличением размера клубней отмечали повышение длины побега. Всходы из клубней, обработанных Эпин-экстра, появились раньше контроля на 2-3 дня. Соответственно развитие этих растений проходило быстрее, чем в контроле и поэтому высота стеблей была выше. Лучшие результаты (5,1 см) были получены при замачивании крупной фракции в 0,6%-ном растворе Эпин-экстра (таблица 1).

У сорта Жуковский ранний было отмечено меньшее количество побегов, чем у сорта Метеор. Однако, так же как у сорта Метеор наибольшее количество (1,4) отмечено при обработке 0,6% раствором Эпин-экстра средней фракции микроклубней (таблица 1 и 2).

Таблица 1

Результаты развития растений картофеля сорта Метеор через 18 дней после посадки микроклубней регулятором роста Эпин-экстра

Варианты опыта	Размеры микроклубней, см	Количество побегов, шт./растение	Средняя длина побега, см
контроль (вода)	до 0,5	1,0±0,1	2,9± 0,4
	0,6-0,8	1,3±0,3	3,3±0,4
	свыше 0,9	1,3±0,4	4,2±0,5
0,2% раствор	до 0,5	1,2±0,2	3,2± 0,4
	0,6-0,8	1,2±0,2	3,5±0,4
	свыше 0,9	1,2±0,3	4,4±0,5
0,4 % раствор	до 0,5	1,3±0,2	3,1± 0,4
	0,6-0,8	1,4±0,2	3,6±0,4
	свыше 0,9	1,4±0,3	4,5±0,5
0,6% раствор	до 0,5	1,3±0,0	3,5± 0,4
	0,6-0,8	1,5±0,4	3,8±0,4
	свыше 0,9	1,5±0,3	5,1±0,5
0,8% раствор	до 0,5	1,3±0,3	3,3± 0,4
	0,6-0,8	1,5±0,4	3,8±0,4
	свыше 0,9	1,3±0,3	4,4±0,5
min		1,0	2,9
max		1,5	5,1

Таблица 2

Результаты развития растений картофеля сорта Жуковский ранний через 18 дней после обработки микроклубней регулятором роста Эпин-экстра

Варианты опыта	Размеры микроклубней, см	Количество побегов, шт./растение	Средняя длина побега, см
контроль (вода)	до 0,5	1,1±0,2	3,2± 0,3
	0,6-0,8	1,1±0,3	3,5±0,4
	свыше 0,9	1,1±0,1	4,1±0,3
0,2% раствор	до 0,5	1,1±0,2	3,4± 0,4
	0,6-0,8	1,1±0,3	3,8±0,5
	свыше 0,9	1,1±0,3	4,4±0,3
0,4 % раствор	до 0,5	1,2±0,3	3,5± 0,4
	0,6-0,8	1,2±0,5	3,8±0,5
	свыше 0,9	1,1±0,2	4,4±0,5
0,6% раствор	до 0,5	1,3±0,2	3,6± 0,4
	0,6-0,8	1,4±0,5	4,2±0,3

	свыше 0,9	1,3±0,3	5,5±0,4
0,8% раствор	до 0,5	1,2±0,2	3,6± 0,4
	0,6-0,8	1,2±0,3	3,9±0,4
	свыше 0,9	1,3±0,3	4,7±0,5
min		1,1	3,2
max		1,4	5,5

Высота главного стебля при этом была незначительно выше, чем у сорта Метеор. Минимальное значение этого показателя составило 3,2 см (мелкая фракция микроклубней, контроль), максимальное - 5,5см (крупная фракции при замачивании в 0,6%-ном растворе Эпин-экстра) (таблица 1 и 2).

Учеты, проведенные через 30 дней после посадки микроклубней показали, что количество побегов у сорта Метеор с последнего учета увеличилось незначительно. Длина побега увеличилась и составила 7,5 см в контроле у мелкой фракции микроклубней до 8,5 см после обработки средней фракции 0,6% раствором Эпин-экстра (таблица 3).

Таблица 3

Результаты развития растений картофеля сорта Метеор через 30 дней после обработки микроклубней регулятором роста Эпин-экстра

Варианты опыта	Размеры микроклубней, см	Количество побегов, шт./растение	Средняя длина побега, см
контроль (вода)	до 0,5	1,2±0,1	7,5± 0,4
	0,6-0,8	1,4±0,3	7,9±0,4
	свыше 0,9	1,4±0,4	8,3±0,5
0,2% раствор	до 0,5	1,3±0,2	7,7 ± 0,4
	0,6-0,8	1,4±0,2	7,9±0,4
	свыше 0,9	1,4±0,3	7,9±0,5
0,4 % раствор	до 0,5	1,5±0,2	7,6± 0,4
	0,6-0,8	1,6±0,2	8,1±0,4
	свыше 0,9	1,6±0,3	8,3±0,5
0,6% раствор	до 0,5	1,4±0,0	8,1± 0,4
	0,6-0,8	1,7±0,4	8,5±0,4
	свыше 0,9	1,6±0,3	8,4±0,5
0,8% раствор	до 0,5	1,6±0,3	8,1± 0,4
	0,6-0,8	1,5±0,4	7,9±0,4
	свыше 0,9	1,4±0,3	8,0±0,5
min		1,2	7,5
max		1,7	8,5

У сорта Жуковский ранний, также как у сорта Метеор количество побегов увеличилось незначительно. Длина побега у этого сорта составила 8,2 см в

контроле у мелкой и средней фракции микроклубней и 9,9 см у крупной фракции при обработке 0,6% раствором Эпин-экстра (таблица 4).

Применение регулятора роста Эпин-экстра (по данным ВНИИКХ) для обработки семенных клубней и опрыскивания картофеля в фазу бутонизации способствовало увеличению общей урожайности на 27,7-51,1% (контроль 12,0-19,0 т/га), а товарной фракции (клубни размером более 30 мм) – на 74,9-87,7%. При анализе фракционного состава клубней, выявлена тенденция к увеличению численности клубней диаметром 51-80 мм и к сокращению фракции 31-50 мм [4].

Таблица 4

Результаты развития растений картофеля сорта Жуковский ранний через 30 дней после обработки микроклубней регулятором роста Эпин-экстра

Варианты опыта	Размеры микроклубней, см	Количество побегов, шт./растение	Средняя длина побега, см
контроль (вода)	до 0,5	1,3±0,1	8,2± 0,3
	0,6-0,8	1,3±0,3	8,2±0,5
	свыше 0,9	1,3±0,4	8,4±0,54
0,2% раствор	до 0,5	1,3±0,2	8,8 ± 0,3
	0,6-0,8	1,3±0,2	8,6±0,4
	свыше 0,9	1,4±0,3	8,9±0,5
0,4 % раствор	до 0,5	1,4±0,2	8,6± 0,4
	0,6-0,8	1,4±0,2	9,2±0,4
	свыше 0,9	1,5±0,3	9,3±0,5
0,6% раствор	до 0,5	1,4±0,0	9,1± 0,4
	0,6-0,8	1,6±0,4	9,8±0,4
	свыше 0,9	1,5±0,3	9,9±0,4
0,8% раствор	до 0,5	1,4±0,3	8,7± 0,3
	0,6-0,8	1,5±0,4	8,9±0,4
	свыше 0,9	1,4±0,3	8,9±0,6
min		1,3	8,2
max		1,5	9,9

В сельскохозяйственном производстве нельзя ориентироваться только на то, что применение одних регуляторов роста увеличит урожайность и качество продукции. Известно, что их применение оправдано только при высокой технологии возделывания сельскохозяйственных культур и малоэффективно при низкой агротехнике [1, 2, 5, 8, 9, 12]. Рекомендованные дозы для обработки клубней картофеля - 0,4 % раствор [13, 14].

Полученные нами данные показывают, что лучший эффект был получен при обработке микроклубней 0,6% раствором Эпин-экстра, который заключался в стимулировании всхожести. При развитии растений эффект от воздействия Эпин-экстра был замечен и на 18 день после посадки, однако полностью сгладился на 30 день опыта, что согласуется с данными, полученными Терентьевой Е.В. (2019 г.) [10].

Таким образом, стимулирующий эффект от обработки микроклубней регулятором роста сохранился на 18 день наблюдений, который проявился в незначительном увеличении количества побегов и длин побегов у обоих сортов. На 30 день после посадки эти различия сгладились.

Список литературы:

1. Бутов А.В., Мандрова А.А. Урожай, качество и сохранность картофеля при использовании регуляторов роста растений // Техника и технология пищевых производств. 2017. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/urozhay-kachestvo-i-sohrannost-kartofelya-pri-ispolzovanii-regulyatorov-rosta-rasteniy> (дата обращения: 07.02.2021).

2. Влияние регуляторов роста различной природы на процессы корнеобразования подвойной формы вишни степной родник / О.Е. Богданов, Н.Д. Рудковский, И.Г. Тарасов, Р.Е. Богданов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2017. № 4 (18). С. 9-14.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. С.351

4. Как повысить урожайность картофеля? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agropost.ru/rastenievodstvo/udobreniya-i-zashita-rasteniy/kak-povisit-urozhaynost-kartofelya.html>, свободный. - (дата обращения: 05.02.2021).

5. Калинчева И.В., Богданов О.Е., Богданов Р.Е. Влияние регуляторов роста на укореняемость барбариса // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 310.
6. Основные исследования и практическое применение методов биотехнологии в картофелеводстве / Р.В. Папихин [и др.] // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1.
7. Применение регуляторов роста растений на картофеле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nest-m.ru/blog/entry/tekhnicheskie-kartofel-sakh-svekla-podsolnechnik-len-kukuruza-i-td/primenenie-regulyatorov-rosta-rastenij-na-kartofele.html>, свободный. - (дата обращения: 05.02.2021).
8. Регуляторы роста растений / под ред. В.С. Шевелухи. – М.: Агропромиздат, 1990. 185 с.
9. Сравнительная оценка влияния регуляторов роста на укореняемость зеленых черенков в условиях искусственного тумана и дальнейший рост подвойных форм вишни селекции ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» / О.Е. Богданов [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2019. № 3 (29). С. 76-82.
10. Терентьева Е. В. Оптимизация технологии получения семенного материала картофеля с использованием aeropоники и ростостимулирующих бактерий: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Саратов, 2019. 147 с.
11. Факторы влияющие на микроклубнеобразование картофеля / Р.В. Папихин [и др.] // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1.
12. Хорошкова Ю.В., Муратова С.А., Субботина Н.С. Влияние ауксинов в составе питательной среды на ризогенез плетистой розы сорта Цезарь // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 171.
13. Эпин – Экстра. URL: <https://kartofan.org/epin-ekstra-dlya-obrabotki-kartofelya.html> (дата обращения: 05.02.2021).

14. Эпин – Экстра. URL: [https://www.ogorod.ru/ru/wiki/phytohormones/14782/Epin – Extra.htm](https://www.ogorod.ru/ru/wiki/phytohormones/14782/Epin%20-%20Extra.htm) (дата обращения: 05.02.2021).

UDC 635.21:581.143.6

**THE EFFECT OF GROWTH REGULATORS ON THE GROWTH AND
DEVELOPMENT OF PLANTS FROM MICROTUBULES**

Kirill E. Nikonov

graduate student

nikonovikiril@yandex.ru

Yulia V. Mazaeva

graduate student

iyli.2020@mail.ru

Galina M. Pugacheva

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

pugacheva711@gmail.com

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The influence of growth regulators on the growth and development of potato plants from microtubules is considered, the varieties Meteor and Zhukovsky Early are studied.

Key words: growth regulator, epin-extra, microtubules, potatoes, Meteor variety, Zhukovsky early variety.