

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 заметен 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.