

УДК 631.871/.811:633.491

БИОПРЕПАРАТ РИБАВ-ЭКСТРА В ТЕХНОЛОГИИ РАЗМНОЖЕНИЯ ОЗДОРОВЛЕННОГО КАРТОФЕЛЯ

Уромова И.П., Новиков Д.А., Машакин А.М., Соколов И.С.,
Шихалеева Е.В., Шихалеева С.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет
имени Козьмы Минина», Нижний Новгород, e-mail: uromova2012@yandex.ru

В лабораторно-производственных (защищенный грунт) условиях испытан биопрепарат нового поколения Рибав-Экстра. Целью исследования являлось изучение влияния регулятора роста на рост, развитие и продуктивность оздоровленного исходного материала – картофеля сорта Ред Скарлетт зарубежной селекции, полученного методом апикальной меристемы. Полученные результаты позволяют считать перспективным применение препарата с целью стимуляции корнеобразования и дальнейшего улучшения условий роста и развития растений в культуре *in vitro*. Добавление Рибав-Экстра в питательную среду на последнем этапе микроразмножения в условиях *in vitro* увеличивает высоту растений на 10,6–22,7%, количество междоузлий на растении на 9,5–23,8% и усиливает рост корневой системы на 17,2–41,4% в зависимости от концентрации препарата. Использование биопрепарата Рибав-Экстра при прикорневой обработке при дальнейшем выращивании меристемных растений в условиях защищенного грунта способствует увеличению биометрических показателей, таких как высота растений (на 43,6–36,3%), количество стеблей в кусте (на 28,3–10,9%) и масса корней (на 28,3–20,0%), в зависимости от дозы препарата. В результате обработки препаратом увеличивается урожайность на 22,6–12,3% и коэффициент размножения на 23,2–13,6%, благодаря более интенсивному росту корней на начальном этапе развития. Таким образом, на последнем этапе черенкования целесообразно использовать питательную среду МС с добавлением Рибав-Экстра в дозе 0,05 мл/л для увеличения мощности корневой системы. Для повышения устойчивости меристемных растений к стрессу при пересадке и увеличения продуктивности эффективнее при прикорневых подкормках использовать препарат в дозе 0,1 мл/л.

Ключевые слова: биопрепарат, регулятор роста, апикальная меристема, оздоровленный картофель, питательная среда Мурасиге – Скуга, Рибав-Экстра, биометрические показатели, защищенный грунт (теплица)

THE RIBAV-EXTRA BIOLOGICAL PRODUCT IN TECHNOLOGY OF REPRODUCTION THE REVITALIZED POTATOES

Uromova I.P., Novikov D.A., Mashakin A.M., Sokolov I.S., Shikhaleeva E.V., Shikhaleeva S.V.
Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: uromova2012@yandex.ru

In laboratory and production (protected soil) conditions the biological product of new generation of Ribav-Extra is tested. A research objective was studying of influence of the regulator of growth on growth, development and efficiency of the revitalized initial material of potatoes of the grade of Red Scarlett of foreign selection received by method of an apical meristem. The received results allow to consider perspective use of medicine for the purpose of stimulation of root growth and further improvement of conditions of growth and development of plants in culture of *in vitro*. Addition of Ribav-Extra in nutrient medium at the last stage of micro reproduction in the conditions of *in vitro* increases height of plants by 10,6–22,7%, quantity of interstices on a plant for 9,5–23,8% and strengthens growth of root system by 17,2–41,4% depending on concentration of medicine. Use of a biological product of Ribav-Extra at radical processing at further cultivation the meristem of plants in the conditions of the protected soil promotes increase in biometric indicators, such as height of plants (for 43,6–36,3%), quantity of stalks in a bush (for 28,3–10,9%) and the mass of roots (for 28,3–20,0%), depending on a medicine dose. As a result of processing by medicine productivity increases by 22,6–12,3% and coefficient of reproduction for 23,2–13,6%, thanks to more intensive growth of roots at the initial stage of development. Thus, at the last stage of a shanking it is expedient to use the MS nutrient medium with addition of Ribav-Extra in a dose of 0,05 ml/l for increase in power of root system. For increase in stability the meristem of plants to a stress at change and increases in efficiency is more effective at radical stem to use medicine in a dose of 0,1 ml/l.

Keywords: biological product, growth regulator, apical meristem, the revitalized potatoes, Murasige-Skuga nutrient medium, Ribav-Extra, biometric indicators, protected soil (greenhouse)

Одной из главных задач безвирусного семеноводства картофеля является выращивание качественных семян в условиях защищенного грунта (теплица) [1, 2, 10, 11]. В последнее время для выращивания мини-клубней все большее внимание уделяется применению биологических методов, в частности обработки биологическими стимуляторами роста растений.

Стимуляторы роста – это большая группа природных и синтетических органических соединений, которые в малых дозах оказывают существенное влияние на ростовые и физиолого-биохимические процессы, которые проявляются чаще всего в стимулировании собственного иммунитета, что позволяет в дальнейшем растениям индуцировать неспецифическую устойчивость

к действию различного рода фитопатогенов и неблагоприятным факторам (засуха, стресс при пересадке) [4, 5, 13, 14].

К таким стимуляторам роста относится биологический препарат нового поколения Рибав-Экстра, представляющий собой продукт метаболизма микоризных грибов, экстрагированных из корней женьшеня. Действующим веществом данного препарата являются аминокислоты – L – аланин (0,00152 г/л) и L – глутаминовая кислота (0,00196 г/л).

Механизм действия состоит в том, что аминокислоты включаются в синтез структурных и ферментных белков, регулирующих процессы деления, роста и дифференцировки клеток в период роста и образования корней растений. Благодаря корнеобразующей активности и способности к быстрой регенерации растительных тканей препарат Рибав-Экстра рекомендован для введения в состав питательной среды при выращивании растений *in vitro* [8, 15].

Рибав-Экстра стимулирует развитие мицелия микоризных грибов, находящихся в симбиозе с корнями растений, и синтез фитогормонов, что приводит не только к усилению роста и развития корневой системы, но и к повышению устойчивости к болезням и неблагоприятным факторам окружающей среды.

Поэтому данный агроприем, по мнению некоторых ученых [2, 6], перспективен, так как способствует сглаживанию стрессовых явлений, возникающих при пересадке микрорастений в качественно новые условия и получению большого количества мини-клубней, что особенно важно в системе семеноводства при выращивании в условиях защищенного грунта.

Цель и задачи исследования

Определить оптимальные концентрации стимулятора роста Рибав-Экстра для внесения в питательную среду МС, а также проведения прикорневых обработок растений картофеля в условиях защищенного грунта. Для этого необходимо решить следующие задачи:

- 1) изучить влияние Рибав-Экстра на рост и развитие меристемных растений *in vitro*;
- 2) изучить влияние Рибав-Экстра на биометрические показатели растений картофеля в условиях теплицы;
- 3) изучить влияние препарата на урожайность и коэффициент размножения картофеля.

Материалы и методы исследования

Экспериментальная работа проводилась в биотехнологической лаборатории и теплице ООО «Элитхоз» Борского района Нижегородской области в 2014–2016 гг. В данных лабораторно-производственных опытах использовали оздоровленный меристемный материал картофеля Ред Скарлетт зарубежной селекции.

В схему опыта включены 3 варианта: 1 (контроль) – стандартная питательная среда Мурасиге – Скуга (МС); 2 – МС + Рибав-Экстра (0,1 мл/л); 3 МС + Рибав-Экстра (0,05 мл/л). Концентрация препарата в лабораторном опыте – 0,1 мл/л; 0,05 мл/л. Препарат Рибав-Экстра добавляли в питательную среду на последнем этапе черенкования. В лабораторных условиях определяли биометрические показатели растений *in vitro*.

Лабораторно-производственные опыты закладывали и обрабатывали в соответствии с установленной методикой [3]. Общая площадь делянки составляла 28 м², учетная – 14 м², повторность опыта четырехкратная, расположение делянок систематическое. Схема посадки – 70×24 см. Во время вегетации проводили двукратную прикорневую обработку в дозах 0,1 мл/л и 0,05 мл/л. Первую обработку проводили через 7 дней после посадки меристемных растений, вторую – через 14 дней. Концентрация препарата соответствовала рекомендуемой согласно инструкции по применению.

В течение вегетационного периода в условиях защищенного грунта определяли биометрические показатели растений и урожайность. Учет урожая проводили весовым способом путем взвешивания всех клубней с делянки. Учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам [7].

В период вегетации по мере необходимости производили поливы и обработку против колорадского жука и фитофтороза.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследования показали, что добавление в питательную среду Мурасиге – Скуга препарата Рибав-Экстра в исследуемых концентрациях (0,1 мл/л и 0,05 мл/л) на последнем этапе черенкования оказало положительное влияние на биометрические показатели микрорастений картофеля сорта Ред Скарлетт в культуре *in vitro* (табл. 1).

Наблюдения за морфогенезом меристемных растений в условиях *in vitro* по-

казали, что при добавлении в питательную среду препарата Рибав-Экстра высота растений и количество междоузлий возрастали, причем в большей степени это происходило в варианте с применением препарата в меньшей концентрации (0,05 мл/л). Так, на 21-й день культивирования высота растений увеличилась на 14,1–6,6 мм в зависимости от концентрации, по сравнению с контролем.

Также произошло и увеличение числа междоузлий на стебле при внесении препарата Рибав-Экстра в питательную среду. Через три недели выращивания количество междоузлий стало больше на варианте с применением препарата в концентрации 0,05 мл/л – на 1,5 шт., по сравнению с контролем. На варианте с применением препарата в концентрации 0,1 мл/л междоузлий образовалось незначительно меньше – на 0,9 шт.

При черенковании меристемных растений в культуре *in vitro* важно получить не только большее количество междоузлий, но и их оптимальную длину, чтобы имелась возможность делить растения на микрочеренки для дальнейшего черенкования в питательную среду. В нашем опыте в вариантах с обеими концентрациями отмечены сегменты с одинаковой длиной, пригодной для дальнейшего черенкования.

Процесс образования корней – это главный и необходимый фактор для культивирования микрорастений *in vitro*, особенно это важно на последнем этапе микрочеренкования перед высадкой растений в условия защищенного грунта для последующего выращивания, с целью получения мини-клубней. Микрорастения с более мощной корневой системой в почве быстрее приживаются, от этого в первую очередь зависит их дальнейшее развитие.

Применение препарата Рибав-Экстра в концентрации 0,05 мл/л вызвало максимальное увеличение длины корней – в 1,4 раза, по сравнению с контролем.

При повышении концентрации препарата в питательной среде длина корней также увеличивается, но в меньшей степени – в 1,2 раза, по сравнению с контрольным вариантом.

Препарат Рибав-Экстра в исследуемых концентрациях способствовал увеличению ростовых показателей, однако в большей степени это происходило в варианте с применением большей концентрации – 0,05 мл/л.

За период исследования у меристемных растений картофеля сорта Ред Скарлетт в культуре *in vitro* с применением препарата Рибав-Экстра в используемых концентрациях не отмечено внешних изменений по форме, размеру и опушенности листовых пластинок и стеблей. По мнению некоторых исследователей [2, 12], препараты антистрессового действия сохраняют устойчивость морфологической структуры растения. Следовательно, препарат Рибав-Экстра в данных концентрациях не вызывает у растений, культивируемых *in vitro* модификационных нарушений, связанных с изменением фенотипа и имеющих в большинстве случаев адаптивный характер.

Применение препарата Рибав-Экстра при выращивании картофеля в теплице способствовало также увеличению биометрических показателей растений (табл. 2).

Высота основного стебля в опытных вариантах увеличилась на 43,6–36,2%, в зависимости от концентрации, по сравнению с контролем. Двукратная прикорневая обработка растений препаратом в концентрации 0,1 мл/л оказала более стимулирующее действие на высоту растений.

Помимо увеличения высоты растений, также было установлено и увеличение количества стеблей в кусте – на 28,3–10,9%, по сравнению с контрольным вариантом. Наряду с увеличением надземной массы растений отмечено увеличение и подземной части, т.е. массы корней на опытных вариантах с применением препарата – на 28,3–20,0% соответственно, по сравнению с контролем.

Таблица 1

Влияние препарата Рибав-Экстра на биометрические показатели сорта Ред Скарлетт в условиях *in vitro* (в среднем за 2014–2016 гг.)

Вариант	Высота растений, мм	Количество междоузлий, шт.	Длина корней, мм
Контроль (МС)	62,1	6,3	20,3
МС + Рибав-Экстра (0,1 мл/л)	68,7	6,9	23,8
МС + Рибав-Экстра (0,05 мл/л)	76,2	7,8	28,7
НСР ₀₅	3,1	1,1	2,8

Таблица 2

Влияние препарата Рибав-Экстра на биометрические показатели растений картофеля сорта Ред Скарлетт в условиях защищенного грунта (в среднем за 2014–2016 гг.)

Вариант	Высота растений, мм	Количество стеблей, шт/растение	Масса корней, г
Контроль (МС)	41,9	4,6	26,5
МС + Рибав-Экстра (0,1 мл/л)	60,2	5,9	34,1
МС + Рибав-Экстра (0,05 мл/л)	57,1	5,1	31,8
НСР ₀₅	2,8	0,6	1,9

Таблица 3

Влияние препарата Рибав-Экстра на продуктивность картофеля сорта Ред Скарлетт в условиях защищенного грунта (в среднем за 2014–2016 гг.)

Вариант	Урожайность мини-клубней		Коэффициент размножения, шт/растение
	г/растение	кг/м ²	
Контроль (МС)	319,8	1,9	7,3
МС + Рибав-Экстра (0,1 мл/л)	389,2	2,3	9,0
МС + Рибав-Экстра (0,05 мл/л)	359,9	2,1	8,3
НСР ₀₅	9,9	0,1	0,4

Результаты наших предыдущих опытов по изучению стимуляторов роста [9] свидетельствуют о том, что мощность корневой системы растений картофеля определяет в большей степени (особенно это важно на начальном этапе роста) устойчивость к неблагоприятным условиям (засуха, пересадка растений), а также продуктивность растений. Растения, которые имеют более развитую корневую систему, способны эффективнее использовать питательные элементы и влагу из почвы, поэтому они меньше страдают от засухи и переувлажнения, что особенно важно при выращивании в теплице.

Таким образом, было установлено, что прикорневая обработка растений картофеля данным препаратом стимулировала рост и развитие корневой системы и в меньшей степени зависела от концентрации. В дальнейшем данное стимулирование привело к увеличению клубнеобразования, что положительно отразилось на продуктивности картофеля (табл. 3).

Прикорневая обработка растений в обеих концентрациях оказала положительное влияние на урожайность и количественный выход мини-клубней. Так, максимальные прибавки урожая и количества мини-клубней с одного куста были отмечены в варианте при применении препарата в концентрации 0,1 мл/л. В этом варианте достоверная прибавка к контролю в расчете на одно растение составила 69,4 г по массе и 1,7 штук

по количеству клубней под кустом. Меньшие, но также достоверные прибавки урожая и количества мини-клубней были получены на варианте с обработкой препаратом в концентрации 0,05 мл/л.

Выводы

Добавление препарата в питательную среду на последнем этапе микроразмножения в условиях *in vitro* увеличивает высоту растений на 10,6–22,7%, количество междоузлий на 9,5–23,8% и удлиняет корни на 17,2–41,3% в зависимости от концентрации препарата. Применение биопрепарата при выращивании мини-клубней в условиях защищенного грунта из меристемных растений способствует увеличению биометрических показателей, таких как высота растений (на 43,6–36,3%), количество стеблей в кусте (на 28,3–10,9%) и масса корней (на 28,3–20,0%), в зависимости от дозы препарата. В результате прикорневой обработки препаратом увеличивается урожайность на 22,6–12,3% и коэффициент размножения на 23,2–13,6%, благодаря более интенсивному росту корней на начальном этапе развития.

Установлено, что биопрепарат Рибав-Экстра, при добавлении его в искусственную питательную среду и обработке данным препаратом растений при определенных концентрациях, обладает высокой биологической активностью. Однако, сравнивая

эффективность изучаемых концентраций, можно сделать вывод о неодинаковом их действии в культуре *in vitro* и дальнейшем выращивании этих растений в теплице. Таким образом, на последнем этапе черенкования целесообразно использовать питательную среду МС с добавлением Рибав-Экстра в дозе 0,05 мл/л для увеличения мощности корневой системы. Для повышения устойчивости меристемных растений к стрессу при пересадке и увеличения продуктивности эффективнее при прикорневых подкормках использовать препарат в дозе 0,1 мл/л.

Список литературы

1. Булдаков С.А. Оздоровленный картофель в пленочных теплицах / С.А. Булдаков, Н.А. Шаклеина, Л.П. Плеханова, О.Н. Логинов // Картофель и овощи. – 2013. – № 6. – С. 28.
2. Булдаков С.А. Микроразмножение картофеля на Сахалине / С.А. Булдаков, О.В. Щегорев // Картофель и овощи. – 2014. – № 2. – С. 25–26.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Засорина Э.В. Реакция сортов картофеля на применение регуляторов роста в Центральном Черноземье / Э.В. Засорина, К.Л. Родионов, К.С. Катунин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – вып. 5. – С. 50–51.
5. Козлов А.В. Влияние кремнийсодержащих стимуляторов роста на биологическую продуктивность и показатели качества озимой пшеницы и картофеля / А.В. Козлов, И.П. Уромова, А.Х. Куликова // Вестник Мининского университета. – 2016. – № 1–1(13). – С. 31.
6. Кравченко Д.С. Влияние регуляторов роста на развитие пробирочных растений картофеля и их последующую продуктивность в открытом грунте / Д.С. Кравченко // Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии. – М.: РАСХН-ВНИИСХБ. – 2004. – С. 19.
7. Методика исследований по культуре картофеля – М.: НИИКХ, 1967. – 167 с.
8. Пентелькина Н.В. Выращивание сеянцев березы повислой с использованием регуляторов роста / Н.В. Пентелькина, Г.И. Иванюшева // Мат. XIII межд. научн.-техн. конференции. – Брянск. – 2012. – С. 158.
9. Уромова И.П. Урожай и качество картофеля при использовании биопрепаратов / И.П. Уромова // Плодородие. – 2009. – № 1. – С. 33.
10. Уромова И.П. Перспективные сорта картофеля для Нижегородской области / И.П. Уромова. – 2008. – № 2. – С. 6.
11. Уромова И.П. Влияние брассиностероидов на продуктивность микрорастений картофеля в защищенном грунте / И.П. Уромова, Т.А. Грибановская // Вестник Мининского университета. – 2015. – № 2 (10). – С. 24.
12. Ходянков А.А. Влияние брассиностероидов на устойчивость растений льна-долгунца к засухе / А.А. Ходянков // Агрехимический вестник. – 2008. – № 1. – С. 22.
13. Черемис А.И. Влияние стимуляторов роста и биофунгицидов на продуктивность микрорастений картофеля / А.И. Черемис, И.А. Якимова // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 3. – С. 26–27.
14. Шевелуха В.С. Регуляторы роста в сельском хозяйстве / В.С. Шевелуха // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1985. – № 9. – С. 58–59.
15. Шипунова А.А. Клональное размножение плодовых растений: автореф. дис... канд. с-х. наук. – М. – 2003. – 24 с.