

УДК 635.21:581.16

## ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ ПОД ВЛИЯНИЕМ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА SkQ 1 (ИОНЫ СКУЛАЧЁВА) И ФУМАР

Галушка П.А., канд. с.-х. наук, Усков А.И., д-р с.-х. наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха», г. Москва, Россия

E-mail:pavel\_galushka@mail.ru

**Реферат.** В статье приведены результаты исследований по влиянию регуляторов роста SkQ1 (ионы Скулачёва) и фумар на продуктивность растений картофеля в полевых условиях. Опыты проведены в 2017-2019 г.г. Полевые опыты выполнены на экспериментальной базе Коренёво ФГБНУ ВНИИКХ в Люберецком районе Московской области. В качестве опытного варианта, препарат SkQ1 (ионы Скулачёва) применялся для обработки ботвы вегетирующих растений картофеля в фазу «бутонизация-начало цветения». Для сравнительной оценки, эффективности применения SkQ 1 (ионы Скулачёва) с другими росторегулирующими препаратами, на продуктивность растений картофеля в схему опыта 2019 года был включён регулятор роста фумар. Обработка растений картофеля росторегулирующими препаратами SkQ 1 (ионы Скулачёва) и фумар, оказала положительное влияние на продуктивность сортов картофеля Тирас и Рамос.

**Ключевые слова:** картофель, SkQ1 (ионы Скулачёва), продуктивность, фумар.

**Summary.** The article presents the results of studies on the effect of growth regulator SkQ1 (Skulachev ions) on the productivity of potato plants in the field. The experiments were conducted in 2017-2019. Field experiments were performed at the experimental base of Korenevo GNU VNIICH in Lyubertsy district of Moscow region. As an experimental variant, the preparation SkQ1 (Skulachev ions) was used to treat the tops of vegetating potato plants in the phase "budding-the beginning of flowering". Spraying potato plants SkQ1 (Skulachev ions), contributed to an increase in their productivity compared to plants without treatment. For a comparative assessment of the effectiveness of SkQ1 (Skulachev ions) with other growth-regulating drugs, a growth regulator fumar was included in the productivity of potato plants in 2019.

**Key words:** картофель, SkQ1 (ионы Скулачёва), продуктивность, фумар.

**Введение.** Получение высоких и качественных урожаев картофеля – одна из главных задач современного картофелеводства [1]. Особое значение регуляторы роста имеют при возделывании картофеля – важнейшей продовольственной и технической культуры, которая занимает одно из ведущих мест в мировом производстве и потреблении [2]. Регуляторы роста – это большая группа природных или синтезированных органических соединений, проявляющих высокую биологическую активность при низких концентрациях [3].

Регуляторы роста оказывают активное влияние на развитие растений, формирование их органов и качественных признаков [4]. Для предпосадочной обработки клубней картофеля применяют препараты Альбит, Артафит, Зеромикс, Мивал-Агро, Прорастин, Циркон, Экогель, Экстрасол и Эпин-Экстра [5,6]. Наиболее распространенный способ применения регуляторов роста – опрыскивание растений в период вегетации [7]. В опытах К.Л. Засориной и И.Я. Пигорева, опрыскивание растений в фазе «бутонизация – начало цветения» способствовало более интенсивному росту урожайных, товарных и

технологических свойств картофеля, чем замачивание посадочных клубней, независимо от группы спелости [8]. Интенсивное накопление сухого вещества в растениях картофеля проходит с фазы бутонизации и максимального значения достигает в фазу цветения. С фазы увядания ботвы данный показатель уменьшается, так как идёт отток питательных веществ в хозяйственно – ценную часть растения – клубни. В исследованиях Е.Л. Ионаса применение жидкого комплексного удобрения МикроСтим и регулятора роста Экосил позволило получить наибольшую массу сухого вещества в фазу цветения на сорте Манифест [9]. Приоритетным направлением представляется использование полифункциональных регуляторов роста в комплексе с биогумусом. Комплексное использование биогумуса и ростовых препаратов способствовало повышению массы клубней с одного куста у сорта Жуковский ранний на 23,1-24,8 % [10].

При современной технологии возделывания картофеля применение регуляторов роста, снижающих неблагоприятное воздействие погодных условий, повышающих устойчивость к поражению ряда болезнями, – один из путей роста его потенциальной урожайности и качества полученной продукции [11].

Синтезированные в НИИФХБ им. А.Н. Белозерского (МГУ) препараты SkQ1 представляют собой соединения катионов трифенилдецилфосфония и аналогов пластохинона хлоропластов [12]. При использовании в наноконцентрациях эти вещества принимают участие в регуляции баланса активных форм кислорода, играющих важную роль в процессах внутриклеточного обмена веществ [13]. Производные фумара – метаболиты процессов трансаминирования характеризуются высокой проникающей способностью, изменяют естественный гормональный набор и его соотношение в клетке, сочетают эффекты ауксинов, гиббереллинов и цитокининов, избирательно активируют экспрессию генов, кодирующих гидролитические, дыхательные и другие ферменты и полимеразы [14]. Фумар способствует повышению выравненности семенного материала, как в прямом действии, так и в последствии [15]. По данным Кравченко Д.В., (2005) установлено, что регуляторы роста эпин и фумар, как в последствии применения, так и в наложении не оказывают отрицательного влияния на продуктивность и выход изучаемых сортов картофеля. Исследуемые регуляторы роста положительно влияли на ростовые процессы растений картофеля в полевых условиях, способствуя увеличению числа стеблей в кусте (в особенности фумар) и увеличению площади листовой поверхности, при этом обработки эпином непосредственно увеличивают облиственность стеблей, в то время под воздействием фумара площадь листьев растения увеличивается за счёт увеличения числа стеблей [16].

#### ***Объекты и методы исследований:***

Опыт заложен на экспериментальной базе Коренево ФГБНУ ВНИИКХ.

Схема опыта 2017-2018 г. г.

1. Без SkQ1 – контроль
2. SkQ1 25 нМ обработка растений

Схема опыта 2019 г.:

1. Без SkQ1 – контроль
2. SkQ1 25 нМ обработка растений
3. Фумар обработка растений

Посадку проводили в первой декаде мая по схеме 70 x 35см. Площадь учётной делянки составляла 7,5 м<sup>2</sup>. Общая площадь каждого из полевых опытов - 480 м<sup>2</sup>. Технология возделывания – общепринятая для данной почвенно-климатической зоны. Ботву удаляли в четвёртой декаде августа, уборку проводили вручную в первой декаде сентября. Учёт урожая – сплошной, поделяночный, проводили в соответствии с

«Методикой исследований по культуре картофеля» (1967г.). При определении структуры урожая полученные клубни распределяли по фракциям согласно ГОСТ Р 53136-2008.

Повторность опыта четырёхкратная по 25 клубней на делянке. Посадку проводили в первой декаде мая по схеме 70 x 35см. Площадь учётной делянки составляла 7,5 м<sup>2</sup>. Общая площадь каждого из полевых опытов - 480 м<sup>2</sup>. Технология возделывания – общепринятая для данной почвенно-климатической зоны. На посадку использовали клубневой материал раннеспелого сорта Тирас и среднераннего сорта Рамос. Опрыскивание посадок препаратом проводили в фазу «бутонизация - начало цветения». Фумар – 1%-ный раствор диметилового эфира аминифумаровой кислоты в ДМСО (диметилсульфоксид) производства ИФХ РАН. Эмпирическая формула C<sub>6</sub>H<sub>9</sub>NO<sub>4</sub>. Ботву удаляли в третьей декаде августа, уборку проводили вручную в первой декаде сентября. Урожай учитывали в соответствии с «Методикой исследований по культуре картофеля» (1967 г.) [17]. Структуру урожая определяли по ГОСТ Р 53136-2008.

**Обсуждение результатов.** По результатам исследований за 2017-2019 в вариантах с обработками растений картофеля препаратами SkQ 1(ионы Скулачёва) и фумар в фазу «бутонизация-начало цветения», получены существенные прибавки урожая.

Наиболее интенсивным ростом и развитием отличались растения картофеля сорта Рамос в варианте с SkQ1, в опыте, заложенном в 2017 г. Высота растений опытного варианта составила 490 мм, что на 60 мм или 12% превысило высоту растений картофеля, количество стеблей увеличилось на 1,2 шт./куст, по отношению к контролю. Данное преимущество по биометрическим показателям способствовало увеличению прибавки урожая по сравнению с контрольными растениями картофеля. В 2017 г., прибавка урожая в варианте с SkQ 1 (ионы Скулачёва) была получена на уровне 2,8т/га или 13 %, в условиях 2018 г., прибавка урожая составила 3,3 т/га или 17,4 %, увеличение доли семенной фракции в 1,3 раза, по отношению к контрольному варианту (без обработки).

В условиях 2018 г., на сорте Тирас в опытном варианте с обработкой прибавка урожая составила 1,2 т/га или 5,5 %, к контролю. В структуре урожая наблюдалось увеличение доли семенной фракции 30-60мм в 1,2 раза, к контролю в 2017 г и 2018 г.

В 2019 году на сорте Тирас прибавка урожая к контролю, в варианте с SkQ 1 (ионы Скулачёва) составила 1,3 т/га или 5,6 %, увеличение доли семенной фракции было незначительным. Обработка растений картофеля фумаром, способствовала получению наиболее существенной прибавки урожая 5,5 т/га или 23 % к контролю (растения без обработки), 4,2 т/га или 17 % к опытному варианту с SkQ 1 (ионы Скулачёва). Прибавка урожая к контролю в варианте с SkQ 1 (ионы Скулачёва) на сорте Рамос составила 3,4 т/га или 21 %, в варианте с фумаром 6,5 т/га или 41 %, увеличение доли семенной фракции 30-60мм в 1,5 раза. По отношению к варианту с SkQ 1 (ионы Скулачёва), прибавка урожая роста фумар составила 3,1 т/га или 16 %, доля семенной фракции увеличилась в 1,4 раза.

**Выводы.** По выше изложенным результатам видно, что применение регуляторов роста SkQ 1 (ионы Скулачёва) и фумар в полевых условиях, способствуют увеличению продуктивности растений картофеля. Немаловажное значение имеют генетические особенности сортов и их реакция на действие исследуемых препаратов. Наиболее выраженные результаты эффективности применения обработок растений картофеля препаратом SkQ 1 (ионы Скулачёва), были получены в период 2017-2018 г.г., на сорте Рамос, особенно у в условиях 2018 г, где прибавка урожая составила 3,3 т/га или 17,4 %. Сравнительная оценка действия двух регуляторов роста SkQ1 (ионы Скулачёва) и фумар, применяемых для обработки растений картофеля в фазу бутонизация-начало цветения, показала, что наиболее существенные прибавки урожая были получены при использовании фумара. По отношению к контрольному варианту, где не применялись

обработки росторегулирующими препаратами, прибавки урожая в варианте с фумаром составили 5,5 т/га или 23 % для сорта Тирас и 6,5 т/га или 41 % для сорта Рамос. По отношению к действию SkQ 1 (ионы Скулачёва), обработка растений фумаром, способствовала получению прибавки урожая на уровне 4,2 т/га или 17 % для сорта Тирас. Можно отметить из полученных данных, что в варианте с фумаром на сорте Рамос, наблюдалось существенное увеличение доли семенной фракции 30-60мм в 1,5 раза, по отношению к контрольному варианту и в 1,4 раза к варианту с SkQ 1.

Таким образом применение регуляторов роста SkQ 1 и фумар, может иметь немаловажное и перспективное значение в семеноводстве картофеля.

#### *Литература*

1. Уромова И.П., Лобина В.С. Применение регулятора роста силк на картофеле // Сельскохозяйственные науки. – 2016. – № 6. – С. 110-113
2. Петрухин, А. С. Пробуждение клубней картофеля под действием этилена и регуляторов роста / В. И. Левин, А. С. Петрухин // Вестник совета молодых ученых Рязанского ГАТУ. – 2015. - № 1. – С. 3-10.
3. 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. – Т. 5. – С. 51.
4. Купалов С. А. Регуляторы роста и семенная продуктивность // Картофель и овощи. 1993. № 2. С. 38.
5. Эффективность предпосадочной обработки клубней регуляторами роста в семеноводстве картофеля / А.В. Николаев, Г.Е. Черемин, И.Г. Любимская, С.С. Кузнецов, О.П. Прокофьева // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. №12. С. 40-42.
6. Васильев А. А., Фрумин И. Л., Оценка эффективности применения Мивал-агро на картофеле с использованием кластерного анализа // Пермский аграрный вестник. – 2016. - №2. – С. 16-21.
7. Бутусов А.В., Адоньев С.О. Регуляторы роста на картофеле // Картофель и овощи. 2015. № 5. С. 29-30.
8. Засорина Э. В., Пигорев И. Я. Регуляторы роста на картофеле в Центральном Черноземье // Аграрная наука. 2005. № 7. С. 20–22.
9. Ионас Е.Л. Влияние новых форм удобрений и регуляторов роста на динамику роста, накопления биомассы растений, фотосинтетическую деятельность и урожайность картофеля // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. - №1. – С. 84-90.
10. Левин В.И., Петрухин А.С. Влияние регуляторов роста и биогумуса на показатели качества картофеля // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. -2016. Вып. №1. – С. 53-59.
11. Постников А.Н., Устименко И.Ф., Болотнова Е.А. Урожайность картофеля в зависимости от густоты стеблестоя и применения препарата Циркон // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 11. С. 17–18).
12. Скулачев В. П. Старение как атавистическая программа, которую можно попытаться отменить // Вестник РАН. 2005. Т. № 9. С. 831–843.
13. Скулачев В.П. Энергетика биологических мембран. - М.: Наука, 1989.- 564 с.
14. Станко С. А., Костяновский Р. Г. Фумар и его производные как экспрессоры генной и физиолого-биохимической активности у растений. // Регуляторы роста и развития растений. Третья Международная конференция. М., 1995.- с.102.
15. Кравченко Д.В. Регулятор роста фумар в культуре тканей картофеля // Картофель и овощи. – 2008. - № 6. – с. 30.
16. Кравченко Д.В. Применение регуляторов роста растений в оригинальном семеноводстве картофеля для повышения продуктивности и выхода оздоровленного исходного материала: Автореферат. дисс. на соиск. учён. степ. канд. с.-х.наук (06.01.05). – М. 2005. – 22 с.
17. Методика исследований по культуре картофеля / под ред. Н.С. Бацанова. М.: НИИКХ, 1967. – 262 с.