

Тулинов А.Г.¹, Михайлова Е.А.^{1,2}, Шубаков А.А.²

¹ НИИСХ Республики Коми, г. Сыктывкар, РФ;

toolalgen@mail.ru

² Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, РФ;

elena_elkina@mail.ru

МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА КАРТОФЕЛЯ

Исследования проводили с целью изучения эффективности применения пектиновых полисахаридов на картофеле в Научно-исследовательском институте сельского хозяйства Республики Коми. Работа выполнена в 2014–2016 гг. Объект исследования – районированный сорт картофеля Глория (раннеспелый). В качестве регуляторов роста испытывали пектиновые полисахариды: лемнан – пектин ряски малой, силенан – пектин каллусной ткани смолевки обыкновенной и гераклеуман – пектин борщевика Сосновского. В результате проведенных исследований установлено их положительное влияние на продуктивность и качество картофеля в условиях Республики Коми. Применение пектиновых полисахаридов в качестве регуляторов роста способствовало повышению ранней и общей урожайности картофеля по сравнению с контрольным вариантом. Изучаемые полисахариды позволяют увеличить содержание в клубнях сухого вещества, крахмала, витамина С.

Studies were conducted to study the effectiveness of pectin polysaccharides on potato in Research Institute of Agriculture of the Komi Republic. The research was carried out in 2014–2016 years. Object of research – zoned potato variety Gloria (early-ripe). Pectic polysaccharides were researched as plants growth and development regulators: lemnan – pectin from Lemna minor, silenan – pectin from callus tissue of Silene vulgaris and heracleuman – pectin from Heracleum sosnowskyi. Researches established the positive influence their on productivity and quality of a potato in the conditions of Republic Komi. Application of pectin polysaccharides as growth regulators helped to improve early and total potato yield, compared to the control. Studied polysaccharides can increase the content in tubers dry substance, starch and vitamin C.

Ключевые слова: картофель; регуляторы роста; пектиновые полисахариды; урожайность; качество.

Keywords: potato; growth regulators; pectic polysaccharides; yield; quality.

Введение

Урожайность сельскохозяйственных культур может быть значительно повышена при использовании природных экологически безопасных и эффективных регуляторов роста растений.

Исследования показали, что пектиновые полисахариды высших растений обладают широким спектром биологической и физиологической активности. Они обладают эффективной рост-регулирующей активностью по отношению к сельскохозяйственным культурам. Биологическая и физиологическая активность пектиновых полисахаридов во многом определяется особенностями тонкой структуры их макромолекул, т.е. степенью полимеризации, составом, длиной и степенью разветвленности боковых углеводных цепей, наличием модифицирующих групп и характером их расположения [1–3].

Пектины, главную углеводную цепь которых составляют 1,4-связанные остатки α -D-галактопиранозилуроновой кислоты, являются одним из основных компонентов клеточной стенки растений и выполняют очень важные биологические функции: защита от фитопатогенов, регуляция роста растений и т.д. [4–7].

Таким образом, применение препаратов на основе пектиновых полисахаридов при возделывании картофеля способствует совершенствованию агротехнических приемов и снижает себестоимость конечной продукции.

Материалы и методы

Исследования проведены в 2014–2016 гг. в Республике Коми (г. Сыктывкар, РФ) на дерново-подзолистой почве с содержанием гумуса 2,8–4,2 % (ГОСТ 26213-91), рН_{KCl} – 5,2–6,7 (ГОСТ 26483-85), Г_к (гидролитическая кислотность) – 1,5–4,2 мг-экв./100 г почвы (ГОСТ 26212-91), N_{общ.} – 98–101 мг/кг (ГОСТ 26107-84), P₂O₅ – 225–1244 мг/кг и K₂O – 101–190 мг/кг (ГОСТ 26207-91). В работе использовали следующие методы анализа клубней картофеля: содержание сухого вещества (ГОСТ 27548-97), содержание крахмала (ГОСТ 7194-81), содержание витамина С (ГОСТ 24556-89).

В качестве регуляторов роста и развития картофеля испытывали пектиновые полисахариды, выделенные в Отделе молекулярной иммунологии и биотехнологии Института физиологии Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар, Республика Коми, РФ) из ряда растений: гераклеуман – пектин борщевика Сосновского *Heracleum sosnowskyi* Manden. [8], лемнан – пектин ряски малой *Lemna minor* L. [9; 10] и силенан – пектин каллусной ткани смолевки обыкновенной *Silene vulgaris* (M.) G. [11; 12].

Схема опыта включала следующие варианты опрыскивания растений в фазах 3-5 листьев и клубнеобразования: 1 - вода (Контроль); 2 - водный раствор препарата лемнан; 3 - водный раствор препарата силенан; 4 - водный раствор препарата гераклеуман.

Опыт закладывали в четырех повторностях, предшественники – однолетние травы, размещение вариантов – рандомизированное. Площадь учетной делянки – 52,5 м² (схема посадки – 70×30 см). В опытах использовали районированный, относящийся к ранней группе спелости, сорт картофеля Глория. Обработка растений препаратами в период вегетации проводилась в фазу 3–5 листьев и в фазу клубнеобразования из расчета нормы разведения - 100 мл на 10 л воды, расход рабочей жидкости – 300 л/га.

В опытах применяли агротехнику, рекомендованную для данной зоны. Анализы почвы и клубней картофеля выполнялись в аналитической лаборатории НИИСХ Республики Коми (г. Сыктывкар, РФ). Все учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам [13].

Результаты и их обсуждение

Результаты учета раннего урожая (на 65-й день после посадки) свидетельствуют о влиянии применения изучаемых пектиновых препаратов на скороспелость. Наиболее интенсивное клубнеобразование и нарастание массы клубней в среднем за период исследований наблюдалось в варианте с применением пектина ряски малой – 7,1 т/га, что превышало контроль на 2,9 т/га или на 69,0 % (табл. 1). Учет урожая в период уборки (на 85-й день после посадки) выявил существенную прибавку урожайности в вариантах опыта, по сравнению с контролем, которая в среднем составила 4,9–11,4 т/га (26,1-60,6 %).

Таблица 1. Урожайность клубней картофеля, 2014-2016 гг

Вариант	Ранняя урожайность (на 65-й день), т/га				Общая урожайность (на 85-й день), т/га			
	2014	2015	2016	в ср.	2014	2015	2016	в ср.
Контроль	3,3	5,5	3,9	4,2	24,3	20,3	11,9	18,8
Лемнан	9,6	6,7	4,9	7,1	40,8	29,9	20,0	30,2
Силенан	4,3	6,0	4,5	4,9	29,6	25,2	16,4	23,7
Гераклеуман	8,0	6,2	4,6	6,3	31,9	26,9	18,1	25,6
НСР ₀₅	0,4	0,4	0,3		2,2	1,8	1,2	

Лабораторный анализ качественных показателей клубней картофеля выявил преимущество варианта с использованием лемнана по всем изучаемым параметрам – содержанию сухого вещества, крахмала и витамина С (табл. 2). Прибавка, по сравнению с контролем, в среднем, составила соответственно 7,4; 8,7 и 16,5 %.

Таблица 2. Качество клубней картофеля, 2014-2016 гг

Вариант	Содержание сухого вещества, %				Содержание крахмала, %				Содержание витамина С, мг%			
	2014	2015	2016	в ср.	2014	2015	2016	в ср.	2014	2015	2016	в ср.
Контроль	16,5	18,2	17,8	17,5	11,8	12,5	13,4	12,6	12,7	8,2	11,9	10,9
Лемнан	17,1	19,4	19,9	18,8	12,9	13,6	14,5	13,7	14,5	8,9	14,6	12,7
Силенан	16,5	18,7	18,6	17,9	12,4	13,1	13,4	13,0	13,4	8,5	13,2	11,7
Гераклеуман	16,9	19,0	19,8	18,6	12,4	13,2	13,9	13,2	13,5	8,5	13,6	11,9
НСР ₀₅	1,2	1,3	1,3		0,9	0,9	1,0		0,9	0,6	0,9	

На основе полученных результатов полевых опытов с применением пектиновых полисахаридов в качестве регуляторов роста на картофеле сделаны следующие практические выводы:

- применение препаратов способствовало увеличению ранней урожайности картофеля, в среднем за 3 года, на 16,7–69,0 %, по сравнению с контрольным вариантом;
- прибавка общего урожая составила 4,9–11,4 т/га (26,1-60,6%);
- наблюдалось повышение качественных показателей клубней на 0,4–1,3% по содержанию сухого вещества, на 0,4–1,1 % по крахмалу и на 0,8–1,8 мг% по витамину С.

Библиографические ссылки

1. Елькина Е.А., Шубаков А.А., Оводов Ю.С. Влияние растительных полисахаридов на скорость прорастания семян *Lycopersicon esculentum* М. и *Cucumis sativus* L. // Химия растительного сырья. 2002. №2. С. 105–109.
2. Елькина Е.А., Шубаков А.А., Оводов Ю.С. Влияние пектинов на рост злаковых культур // Химия растительного сырья. 2005. №4. С. 53–56.
3. Шахматов Е.Г., Михайлова Е.А., Макарова Е.Н. Структурно-химическая характеристика и биологическая активность полисахаридов *Heracleum sosnowskyi* Manden // Химия растительного сырья. 2015. №4. С. 15–22. DOI: 10.14258/jcprm.201504878.
4. Оводов Ю.С. Полисахариды цветковых растений: структура и физиологическая активность // Биоорганическая химия. 1998. Т. 24. №7. С. 483–501.
5. Оводов Ю.С. Современные представления о пектиновых веществах // Биоорганическая химия. 2009. Т. 35. №3. С. 293–310.
6. Пектиновые вещества растений европейского Севера России / Ю.С. Оводов [и др.]. Екатеринбург, 2009.
7. Патова О.А., Головченко В.В., Оводов Ю.С. Пектиновые полисахариды: структура, свойства // Известия АН. Серия химическая. 2014. №9. С. 1901–1924.
8. Physicochemical and rheological properties of gelling pectin from Sosnowsky's hogweed (*Heracleum sosnowskyi*) obtained using different pretreatment conditions / О.А. Patova // Food Hydrocolloids. 2017. Vol. 65. P. 77–86. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2016.10.042.
9. Structural studies of the pectic polysaccharide from duckweed *Lemna minor* L. / V.V. Golovchenko [et al.] // Phytochemistry. 2002. Vol. 60. №1. P. 89–97. DOI: 10.1016/S0031-9422(02)00040-7.
10. Структурное исследование и физиологическая активность лемнана, пектина из *Lemna minor* L. / Р.Г. Оводова [и др.] // Биоорганическая химия. 2000. Т. 26. №10. С. 743–751.
11. Бушинева О.А., Оводова Р.Г., Мишарина Е.А. Силенаны – полисахариды смолевки обыкновенной (*Silene vulgaris*) // Химия растительного сырья. 1999. №1. С. 27–32.
12. Гюнтер Е.А., Оводов Ю.С. Пектиновые вещества каллусной культуры *Silene vulgaris* (М.) G. // Прикладная биохимия и микробиология. 2011. Т. 47. №1. С. 90–94.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985.