

protein, fat and starch was shown. As a result of evaluation of collection samples new initial material was identified for breeding of naked oat varieties having high technological parameters: for grain test weight k-8739 (Republic of Mordovia, Russia); – 14683 (UK); k-2353, k-15096, k-15162 (USA); for 1000-grain mass k-14230, k-14364 (Belarus); k-11448 (Israel); k-15225 (USA).

**Key words:** *naked oats, technological parameters, grain test weight, 1000-grain mass, geometric parameters, initial material*

### References

1. Batalova G.A., Lisitsyn E.M., Rusakova I.I. *Biologiya i genetika ovsa*. [The biology and genetics of oats]. Kirov: Zonal'nyy NIISKh Severo-Vostoka, 2008. 456 p.
2. Batalova G.A. *Perspektivy i rezul'taty selektsii golozernogo ovsa*. [Prospects and results of breeding of naked oats]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2014. no. 2. pp. 64-69.
3. Belkina R.I., Marikova M.I. *Tekhnologicheskie i biokhimicheskie svoystva zerna ovsa v usloviyakh Severnogo Zaural'ya*. [Technological and biochemical properties of oats grain in the conditions of Northern Zauralye]. *Agrarnyy vestnik Urala*. 2009. no 5. pp. 55-57.
4. Moudry J. The quality of naked oat. Cereals for human health and preventive nutrition. Session II. 1998. pp. 91-95.
5. Khaletskiy S.P., Soroka S.V., Kovtun V.M., Soroka L.I. i dr. *Tekhnologiya polucheniya vysokikh urozhayev ovsa*. [The technology of getting of oats high yield]. *Sovremennyye resursoberegayushchie tekhnologii proizvodstva rastenievodcheskoy produktsii v Belorussii: sbornik nauchnykh materialov, 2-e izd., dop. i pererab.* [Modern resource-saving technologies of crop production in Belarus: collection of scientific materials, 2-nd ed., added and revized]. *RUP «Nauchno-prakticheskiy tsentr NAN Belorussii po zemledeliyu»*. Minsk: IVTs Minfina, 2007. pp.158-164.
6. Rodionova N.A., Soldatov V.N., Khalikova A.S., Ayrapetov G.A. *Problema kachestva golozernykh ovsov v selektsii*. [The problem of naked oat quality in breeding]. *Tr. VIR po prikl. bot. i sel.* Leningrad, 1978. Vol. 63. Iss.2. pp. 170-174.
7. Kolmakov Yu.V., Levshakova E.Yu., Vasyukevich S.V. *Ob "ektivnost' identifikatsii form ovsa s vysokimi krupyanyimi svoystvami*. [The objectivity of the identification of oats forms with high groiat properties]. *Vestnik RASKhN*. 2009. no. 6. pp. 56-58.
8. Batalova G.A. *Oves. Tekhnologiya vozdeleyvaniya i selektsiya*. [Oats. Technology of cultivation and breeding]. Kirov: NIISKh Severo-Vostoka im. N.V. Rudnitskogo, 2000. 206 p.
9. Kuleshov N.N. *Biologicheskie osnovy povysheniya kachestva semyan sel'skokhozyaystvennykh rasteniy*. [Biological basis of improvement of quality of agricultural plants' seeds]. Moscow: Nauka, 1964. 280 p.
10. *Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu i sokhraneniyu mirovoy kolleksii yachmenya i ovsa*. [Guidelines for the study and preservation of world collection of barley and oat]. Saint-Petersburg, 2012. 63 p.
11. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur*. [Methodology of State variety testing of crops]. Moscow: Kolos, 1989. 248 p.
12. *Mezhdunarodnyy klassifikator SEV roda Avena L.* [International classification of CMEA of the genus *Avena* L.]. Leningrad, 1984. 41 p.
13. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta*. [Technique of field experiment]. Moscow: Kolos, 1985. 381 p.
14. Sorokin O.D. *Prikladnaya Prikladnaya statistika na komp'yutere*. [Applied statistics on the computer]. Novosibirsk, 2004. 162 p.

УДК 635.21:631.8

## Эффективность обработки картофеля пектиновыми полисахаридами

**Тулинов Алексей Геннадьевич**, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник,  
**Шлык Михаил Юрьевич**, мл. научный сотрудник  
ФГБНУ НИИСХ Республики Коми, г. Сыктывкар, Республика Коми, Россия

E-mail: toolalgen@mail.ru

В статье представлены материалы исследований за 2012-2015 гг. по изучению влияния новых регуляторов роста на скороспелость, урожайность и качество клубней картофеля, возделываемого на дерново-подзолистой почве в условиях Республики Коми. Объект исследования – районированные сорта картофеля Невский (среднеранний) и Глория (раннеспелый). В качестве регуляторов роста испытывали биопрепарат Вэрга и новые пектиновые полисахариды: Лемнан (LM) – пектин ряски малой (*Lemna minor* L.) и Силенан (SV) – пектин каллусной ткани смолевки обыкновенной (*Silene vulgaris* (M.) G. [Oberna behen (L.) Ikon]]). Схема опыта предусматривала предпосадочное замачивание клубней картофеля (норма разведения – 100 мл на 10 л воды, расход – 10 л на 1 т клубней) и опрыскивание вегетирующих растений в фазах 3-5 листьев и клубнеобразования (норма разведения – 100 мл на 10 л воды, расход рабочей жидкости – 300 л/га). Контроль – предпосадочная обработка и опрыскивание водой. Применение пектиновых полисахаридов ускорило прохождение фаз развития сортов картофеля: период появления полных всходов – на 2-8 дней; от всходов до бутонизации – на 2-7 дней; от бутонизации до массового цветения – на 4-14 дней. Препараты LM, SV, Вэрга повысили раннюю урожайность картофеля на 51,2; 32,5; 48,8% (сорт Невский) и 220,5; 261,4; 245,5% (сорт Глория) соответственно по сравнению с контрольным вариантом. Прибавки общего урожая у сорта Невский составили

9,3; 7,3; 8,9 т/га (38,0-48,4%), у сорта Глория – 32,7; 23,7; 29,9 т/га (106,3-146,6%). Обработка пектиновыми полисахаридами повысила в клубнях картофеля содержание сухого вещества, крахмала, витамина С соответственно на 1,6-2,4; 5,1-6,2; 3,2-3,7% у сорта Невский и на 12,1-14,9; 13,1-17,2; 25,7-32,4% у сорта Глория. Применение препаратов LM и SV снизило содержание нитратов в клубнях на 8-22 мг/кг (сорт Невский) и 83-71 мг/кг (сорт Глория).

**Ключевые слова:** картофель, предпосадочное замачивание, опрыскивание, регуляторы роста, пектиновые полисахариды, урожайность, качество

В связи со сложившейся в настоящее время экономической ситуацией остро встал вопрос об обеспечении населения качественными, экологически чистыми продуктами питания в достаточном объеме. Очевидный способ решения данной проблемы – повышение урожайности и качества продукции.

Применение при возделывании картофеля современных природных биологически активных препаратов и синтетических физиологически активных веществ способствует совершенствованию агротехнических приемов и снижает себестоимость конечной продукции. К ним можно отнести пектины, которые являются одним из основных компонентов клеточной стенки растений и выполняют очень важные биологические функции: обуславливают тургор растений, т.е. препятствуют их увяданию и высыханию; участвуют в регуляции водно-солевого режима; защищают от фитопатогенов; способствуют прорастанию семян, а также регулируют рост растений [1, 2, 3, 4].

**Цель исследований** – изучить влияние новых регуляторов роста растений на основе пектиновых полисахаридов на скороспелость, урожайность и качество клубней картофеля.

**Материал и методы.** Исследования проведены в полевом севообороте ФГБНУ НИИСХ Республики Коми (г. Сыктывкар) в 2012-2015 гг. в четырех повторностях; предшественники – однолетние (2013-2015 гг.) и многолетние (2012 г.) травы; размещение вариантов – рендомизированное. Площадь учетной делянки – 52,5 м<sup>2</sup> при схеме посадки – 70х30 см. В опытах использовали районированные сорта картофеля: раннеспелый Глория и среднеранний Невский. Полная доза минеральных удобрений (N180P60K240) вносилась фоном под основную обработку почвы из расчета по выносу на планируемый урожай 30 т/га.

В качестве регуляторов роста и развития картофеля испытывали пектиновые полисахариды, образованные несколькими структурными элементами, наиболее важными из которых являются гомоалактуронан (HG) и рамноалактуронан I типа (RG-I). Данные препараты произведены в Институте физиологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук: Лемнан – пектин ряски малой

(*Lemna minor* L.) и Силенан – пектин каллусной ткани смолевки обыкновенной (*Silene vulgaris* (M.) G. [*Oberna behen* (L.) Ikonn]). Эталонным вариантом был биопрепарат Вэрва, полученный из хвои пихты (*Abies sibirica*) в Институте химии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Природные соединения (смесь тритерпеновых кислот), содержащиеся в нем, оказывают стимулирующее влияние на рост и развитие растений и защищают их от болезней. При производстве препарата не используются органические растворители, т.е. он получен экологически безопасным путем и не загрязняет сельскохозяйственную продукцию и окружающую среду [5].

Схема опыта включала следующие варианты: предпосадочную обработку клубней и двукратное опрыскивание растений в фазах 3-5 листьев и клубнеобразования: 1 – контроль (обработка водой); 2 – обработка водным раствором препарата Лемнан (LM); 3 – обработка водным раствором препарата Силенан (SV); 4 – обработка водным раствором биопрепарата Вэрва.

Предпосадочная обработка клубней картофеля состояла в замачивании их за 7 дней до посадки в течение 5 минут в воде или соответствующем растворе регулятора роста. Норма разведения препаратов – 100 мл на 10 л воды; расход – 10 л на 1 т клубней с последующим просушиванием в тени. Вегетирующие растения обрабатывали растворами в той же концентрации, расход рабочей жидкости – 300 л/га.

Почва опытного участка дерново-подзолистая с содержанием гумуса – 2,8 и 3,4% (по Тюрину, ГОСТ 26213-91); рН<sub>KCl</sub> – 6,6 и 6,5 (ГОСТ 26483-85); Н<sub>г</sub> (гидролитическая кислотность) – 1,5 мг-экв/100 г почвы (ГОСТ 26212-91); N<sub>общ.</sub> – 100 и 98 мг/кг (по Кьельдалю, ГОСТ 26107-84), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 225 и 734 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 190 и 184 мг/кг (по Кирсанову, ГОСТ 26207-91). В опытах применяли агротехнику, рекомендованную для данной зоны. Все учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам [6]. Анализы почвы и клубней картофеля выполнялись в аналитической лаборатории ФГБНУ НИИСХ Республики Коми по методикам, принятым в агрохимической службе Российской Федерации.

Погодные условия в годы проведения исследований характеризовались высокой кон-

трастностью по сравнению со средней климатической нормой (табл. 1).

Таблица 1

**Метеорологические условия вегетационного периода**

| Месяц  | Среднесуточная температура воздуха, °С |         |         |         |                 | Количество осадков, мм |         |         |         |                 |
|--------|----------------------------------------|---------|---------|---------|-----------------|------------------------|---------|---------|---------|-----------------|
|        | 2012 г.                                | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | средне-голетнее | 2012 г.                | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | средне-голетнее |
| Май    | 10,8                                   | 8,8     | 10,6    | 13,5    | 7,8             | 25,8                   | 43,7    | 46,3    | 40,3    | 50,0            |
| Июнь   | 15,8                                   | 17,4    | 13,4    | 16,2    | 14,2            | 143,0                  | 34,9    | 105,8   | 57,5    | 57,0            |
| Июль   | 17,5                                   | 19,5    | 14,5    | 13,8    | 16,6            | 116,9                  | 31,3    | 89,4    | 44,5    | 76,0            |
| Август | 14,4                                   | 16,3    | 16,1    | 12,5    | 13,9            | 73,2                   | 40,2    | 86,2    | 90,6    | 69,0            |

**Результаты и их обсуждение.** Фенологические наблюдения показали, что применение пектиновых полисахаридов в качестве регуляторов роста у сорта Невский позволяет ускорить появление полных всходов на 4-8 дней, период от всходов до бутонизации – на 2-5 дней, массового цветения – на 4-9 дней. У сорта Глория сокращение фаз развития картофеля составило 2-5, 2-7 и 7-14 дней соответственно. Более ранняя физиологическая спелость клубней дает возможность проводить механизированную уборку уже в начале – середине августа, что позволяет избегать неблагоприятных погодных условий и развития болезней картофеля в конце августа – начале сентября.

Результаты учета раннего урожая (на 65-й день после посадки) свидетельствуют о положительном влиянии препаратов на скороспе-

лость. Обработка регуляторами роста посадок картофеля увеличила количество клубней на куст по сравнению с контрольным вариантом на 1,8-2,7 шт. у сорта Невский (табл. 2) и на 8,5-13,0 шт. у сорта Глория (табл. 3). На 85-й день после посадки наибольшее количество клубней отмечено в вариантах с применением препаратов Лемнан и Вэрва – 10,1 и 10,2 шт. (сорт Невский) и 21,0 шт. (сорт Глория).

Наибольший ранний урожай получен в варианте с Лемнаном: у сорта Глория он составил 15,9 т/га, у сорта Невский – 18,6 т/га, что превышало контроль на 6,3 и 11,5 т/га (или 51,2 и 261,4%) (табл. 4, 5). Учет урожая на 85-й день после посадки выявил существенную прибавку к контролю при использовании изучаемых препаратов, которая у сорта Невский составила 7,3-9,3 т/га (или 38,0 и 48,4%), Глория – 23,7-32,7 т/га (или 106,3 и 146,6%).

Таблица 2

**Влияние препаратов на формирование числа клубней на куст картофеля сорта Невский (шт.)**

| Вариант           | На 65-й день |         |         |          | На 85-й день |         |         |          |
|-------------------|--------------|---------|---------|----------|--------------|---------|---------|----------|
|                   | 2012 г.      | 2013 г. | среднее | прибавка | 2012 г.      | 2013 г. | среднее | прибавка |
| Контроль          | 6,4          | 6,3     | 6,4     | -        | 7,6          | 7,1     | 7,4     | -        |
| LM                | 7,9          | 10,3    | 9,1     | 2,7      | 8,8          | 11,4    | 10,1    | 2,7      |
| SV                | 7,8          | 8,6     | 8,2     | 1,8      | 8,5          | 9,6     | 9,1     | 1,7      |
| Вэрва             | 8,6          | 9,5     | 9,1     | 2,7      | 9,8          | 10,5    | 10,2    | 2,8      |
| НСП <sub>05</sub> | 0,5          | 0,6     |         |          | 0,6          | 0,7     |         |          |

Таблица 3

**Влияние препаратов на формирование числа клубней на куст картофеля сорта Глория (шт.)**

| Вариант           | На 65-й день |         |         |          | На 85-й день |         |         |          |
|-------------------|--------------|---------|---------|----------|--------------|---------|---------|----------|
|                   | 2014 г.      | 2015 г. | среднее | прибавка | 2014 г.      | 2015 г. | среднее | прибавка |
| Контроль          | 7,0          | 6,0     | 7,0     | -        | 9,0          | 7,0     | 8,0     | -        |
| LM                | 28,0         | 12,0    | 20,0    | 13,0     | 29,0         | 13,0    | 21,0    | 13,0     |
| SV                | 22,0         | 9,0     | 15,5    | 8,5      | 23,0         | 9,0     | 16,0    | 8,0      |
| Вэрва             | 26,0         | 12,0    | 19,0    | 12,0     | 29,0         | 13,0    | 21,0    | 13,0     |
| НСП <sub>05</sub> | 1,5          | 0,7     |         |          | 1,6          | 0,7     |         |          |

Таблица 4

**Влияние препаратов на урожайность картофеля сорта Невский (т/га)**

| Вариант           | На 65-й день |         |         |          | На 85-й день |         |         |          |
|-------------------|--------------|---------|---------|----------|--------------|---------|---------|----------|
|                   | 2012 г.      | 2013 г. | среднее | прибавка | 2012 г.      | 2013 г. | среднее | прибавка |
| Контроль          | 15,1         | 9,5     | 12,3    | -        | 22,4         | 15,9    | 19,2    | -        |
| LM                | 19,6         | 17,5    | 18,6    | 6,3      | 27,1         | 29,8    | 28,5    | 9,3      |
| SV                | 18,3         | 14,2    | 16,3    | 4,0      | 26,7         | 26,3    | 26,5    | 7,3      |
| Вэрва             | 21,8         | 14,8    | 18,3    | 6,0      | 28,8         | 27,4    | 28,1    | 8,9      |
| НСП <sub>05</sub> | 1,5          | 1,1     |         |          | 2,1          | 2,0     |         |          |

Таблица 5

**Влияние препаратов на урожайность картофеля сорта Глория (т/га)**

| Вариант           | На 65-й день |         |         |          | На 85-й день |         |         |          |
|-------------------|--------------|---------|---------|----------|--------------|---------|---------|----------|
|                   | 2014 г.      | 2015 г. | среднее | прибавка | 2014 г.      | 2015 г. | среднее | прибавка |
| Контроль          | 3,3          | 5,5     | 4,4     | -        | 24,3         | 20,3    | 22,3    | -        |
| LM                | 21,9         | 9,8     | 15,9    | 11,5     | 66,8         | 43,1    | 55,0    | 32,7     |
| SV                | 20,0         | 8,1     | 14,1    | 9,7      | 53,2         | 38,7    | 46,0    | 23,7     |
| Вэрва             | 21,8         | 8,6     | 15,2    | 10,8     | 62,4         | 42,0    | 52,2    | 29,9     |
| НСП <sub>05</sub> | 1,3          | 0,6     |         |          | 4,1          | 2,9     |         |          |

Необходимо отметить различия в урожайности, связанные с климатическими условиями 2012-2013 гг. По количеству выпавших осадков 2013 год не был оптимальным для роста и развития картофеля, так как наблюдалась неравномерность их выпадения по декадам конца июля – середины августа. В период интенсивного клубнеобразования их количество колебалось от 6,6 до 20,4 мм, что оказалось достаточно для формирования относительно высокого урожая. При этом у сорта Невский была отмечена наиболее высокая прибавка урожая, которая составила 10,4 и 13,9 т/га, что указывает на стимулирующее влияние биопрепаратов на продукционный процесс при дефиците влаги.

В первой и второй декадах июля 2015 года количество выпавших осадков было на 82,5 и 44,0% меньше среднемноголетнего значения, что оказалось недостаточным для формирования полноценного урожая. Несмотря на это, в вариантах с применением пектинов у сорта Глория общая урожайность (38,7 и 43,1 т/га) была выше контроля (20,3 т/га) на 90,6 и 112,3%. Это указывает на то, что изучаемые препараты усиливают рост и развитие растений картофеля, создают оптимальные условия его выращивания и, в конечном итоге, значительно увеличивают урожайность данной культуры, повышая адаптивность

растений к неблагоприятным погодным условиям.

Биосинтез сухого вещества, крахмала и витамина С в клубнях тесно связан с различными факторами: питание растений, климатические и почвенные условия, агротехника и, что немаловажно, особенностью роста и развития сорта в условиях Республики Коми [7, 8]. Значительная часть сухого вещества синтезируется при сухой и жаркой погоде уже ко времени массового цветения, а затем в течение двух недель идет его активное накопление. У сорта Невский такой период пришелся на I-II декады июля, когда количество осадков было на 4,1-25,0 мм меньше средних значений. Больше крахмала накапливается также при относительно сухой и солнечной погоде. У среднеранних сортов, к которым относится Невский, наиболее интенсивное накопление крахмала в клубнях происходит через 70-80 дней после посадки [7]. Именно такие погодные условия наблюдались в I декаде августа.

Проведенный лабораторный анализ качественных показателей клубней картофеля выявил преимущество применения Лемнана. Прибавка сухого вещества, крахмала и витамина С по сравнению с контролем у сорта Невский составила 2,4; 6,2; 3,7%, Глория – 14,9; 17,2; 32,4% соответственно (табл. 6, 7).

Таблица 6  
Влияние препаратов на качество клубней картофеля сорта Невский

| Вариант           | Сухое вещество, % |         |         |          | Крахмал, % |         |         |          | Витамин С, мг% |         |         |          | Нитраты, мг/кг |         |         |
|-------------------|-------------------|---------|---------|----------|------------|---------|---------|----------|----------------|---------|---------|----------|----------------|---------|---------|
|                   | 2012 г.           | 2013 г. | среднее | прибавка | 2012 г.    | 2013 г. | среднее | прибавка | 2012 г.        | 2013 г. | среднее | прибавка | 2012 г.        | 2013 г. | среднее |
| Контроль          | 24,6              | 24,8    | 24,7    | -        | 18,4       | 17,2    | 17,8    | -        | 22,2           | 21,0    | 21,6    | -        | 47             | 104     | 76      |
| LM                | 24,9              | 25,6    | 25,3    | +0,6     | 18,8       | 18,9    | 18,9    | +1,1     | 23,1           | 21,6    | 22,4    | +0,8     | 37             | 70      | 54      |
| SV                | 25,3              | 24,9    | 25,1    | +0,4     | 19,5       | 17,8    | 18,7    | +0,9     | 22,7           | 21,9    | 22,3    | +0,7     | 44             | 91      | 68      |
| Вэрва             | 23,2              | 22,8    | 23,0    | -1,7     | 18,5       | 16,8    | 17,7    | -0,4     | 23,4           | 22,7    | 23,1    | +1,5     | 55             | 165     | 110     |
| НСР <sub>05</sub> | 0,4               | 0,4     |         |          | 0,2        | 0,1     |         |          | 0,8            | 0,5     |         |          | 3,5            | 7,5     |         |

Таблица 7  
Влияние препаратов на качество клубней картофеля сорта Глория

| Вариант           | Сухое вещество, % |         |         |          | Крахмал, % |         |         |          | Витамин С, мг% |         |         |          | Нитраты, мг/кг |         |         |
|-------------------|-------------------|---------|---------|----------|------------|---------|---------|----------|----------------|---------|---------|----------|----------------|---------|---------|
|                   | 2014 г.           | 2015 г. | среднее | прибавка | 2014 г.    | 2015 г. | среднее | прибавка | 2014 г.        | 2015 г. | среднее | прибавка | 2014 г.        | 2015 г. | среднее |
| Контроль          | 16,5              | 18,2    | 17,4    | -        | 11,8       | 12,5    | 12,2    | -        | 12,7           | 8,2     | 10,5    | -        | 134            | 154     | 144     |
| LM                | 18,6              | 21,3    | 20,0    | +2,6     | 14,1       | 14,4    | 14,3    | +2,1     | 16,9           | 10,8    | 13,9    | +3,4     | 72             | 49      | 61      |
| SV                | 18,2              | 20,7    | 19,5    | +2,1     | 13,3       | 14,2    | 13,8    | +1,6     | 16,3           | 10,1    | 13,2    | +2,7     | 85             | 60      | 73      |
| Вэрва             | 18,4              | 20,9    | 19,7    | +2,3     | 13,8       | 14,3    | 14,1    | +1,9     | 16,6           | 10,5    | 13,6    | +3,1     | 75             | 51      | 63      |
| НСР <sub>05</sub> | 0,3               | 0,3     |         |          | 0,2        | 0,1     |         |          | 0,5            | 0,3     |         |          | 9,0            | 7,0     |         |

Следует отметить и особенность применения биопрепарата Вэрва. В наших исследованиях наблюдалось снижение содержания сухого вещества и крахмала на фоне активного биосинтеза витамина С в клубнях сорта Невский. Это может быть обусловлено и особенностью реакции самого сорта на смесь три-терпеновых кислот препарата и контрастными метеорологическими условиями в период вегетации. Обильные осадки в 2012 году до и после массового цветения и существенный недостаток их в 2013 году привели к снижению синтеза сухого вещества и крахмала в клубнях.

Известно, что накопление витамина С в клубнях картофеля начинается с периода их формирования и постепенно возрастает к окончанию цветения, после чего снижается [7, 8]. В наших исследованиях этот процесс пришелся на I и II декады июля, когда пониженная среднесуточная температура воздуха задерживала прирост клубней, а недостаток почвенной влаги негативно влиял на процесс клубнеобразования, что привело к снижению накопления в клубнях витамина С. В результате содержание витамина С в клубнях сорта Глория в 2015 году было на 4,5-6,1 мг% меньше, чем в 2014.

За счёт более высокой урожайности и качественных показателей клубней картофеля наибольший выход с одного гектара сухого вещества (7,2-10,8 т/га), крахмала (5,4-7,8 т/га) и витамина С (6,4-8,0 кг/га) у обоих сортов получен в вариантах с применением препарата Лемнан. Эти показатели превысили контроль на 53,2-176,9; 58,8-188,9 и 52,4-233,3% соответственно.

Согласно требованиям экологической безопасности сельскохозяйственной продукции в Российской Федерации большое внимание уделяется содержанию вредных для человека и животных химических соединений. В соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01 и СанПиН 42-123-4619-88 уровень ПДК свободных нитратов в клубнях картофеля не должен превышать 250 мг/кг сырых клубней. Концентрация нитратов в клубнях сорта Невский была от 54 (Лемнан) до 110 мг/кг (Вэрва), Глория – от 144 (контроль) до 61 мг/кг (Лемнан). Применение пектиновых полисахаридов позволило снизить содержание опасных соединений в клубнях обоих сортов в среднем на 8-22 и 71-83 мг/кг. Это объясняется тем, что препараты поддерживают и улучшают синтез углеводов, необходимых для восстановления нитратов, стабилизируют деятельность редуказ в результате накопления микроэлементов, входящих в состав этих энзимов, и все это в условиях по-

вышенной влажности и низких температур [9].

**Выводы.** Применение пектиновых полисахаридов в качестве регуляторов роста способствовало повышению ранней и общей урожайности картофеля раннеспелого сорта Глория – на 9,7-11,5 и 23,7-32,7 т/га, среднераннего Невский – на 4,0-6,3 и 7,3-9,3 т/га, а также содержание сухого вещества, крахмала и витамина С у сорта Невский – на 0,4-0,6%; 0,9-1,1%; 0,7-0,8 мг%, Глория – на 2,1-2,6%; 1,6-2,1%; 2,7-3,4 мг%. В варианте с применением Лемнана показатели продуктивности куста и урожайности были на уровне варианта с биопрепаратом Вэрва, но превысили его по содержанию в клубнях сухого вещества и крахмала у сорта Невский – на 2,3 и 1,2%, Глория – на 0,3 и 0,2% соответственно. Изученные препараты позволяют регулировать и ускорять синтез углеводов, необходимых для восстановления нитратов, при использовании азотных удобрений и повысить качество, экологичность и безопасность продукции как для человека, так и для животных.

#### *Список литературы*

1. Оводов Ю.С. Полисахариды цветковых растений: структура и физиологическая активность // Биоорганическая химия. 1998. Т.24. №7. С. 483-501.
2. Gould S.E., Rees D.A., Richardson N.G., Steel I.W. Pectic polysaccharides in the growth of plant cells: molecular structural factors and their role in the germination of white mustard // Nature. 1965. V.208. P. 876-882.
3. Darvill A., Augur C., Bergmann C., Carlson R.W., Cheong J.J., Eberhard S., Hahn M.G., Lo V.M., Marfa V., Meyer B., Mohnen D., O'Neill M.A., Spiro M.D., van Halbeek H., York W.S., Albersheim P. Oligosaccharins-oligosaccharides that regulate growth, development and defence responses in plants // Glycobiology. 1992. V.2. №3. P. 181-198.
4. Francis D., Sorrell D.A. The interface between the cell cycle and plant growth regulators: a mini review // Plant Growth Regulation. 2001. V.33. P. 1-12.
5. Тулинов А.Г. Эффективность биологически активных веществ при возделывании картофеля в условиях Республики Коми // Владимирский земледелец. 2014. №2-3(68-69). С. 27-29.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
7. Карманов С.Н., Кирюхин В.П., Коршунов А.В. Урожай и качество картофеля. М.: Россельхозиздат, 1988. 167 с.
8. Коршунов А.В. Картофель России. Том 2. М.: ООО «Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК», 2003. 324 с.
9. Николаев А.В., Черемин Г.А., Любимская И.Г., Кузнецов С.С., Прокопьева О.П. Эффективность предпосадочной обработки клубней регуляторами роста в семеноводстве картофеля // Достижения науки и техники АПК. 2016. №12. С. 40-43.

## Efficiency of potato processing with pectic polysaccharides

**Tulinov A.G.**, PhD in agriculture, leading researcher,

**Shlyk M.Yu.**, associated researcher

*Research Institute of Agriculture of the Komi Republic, Syktyvkar, Republic of Komi, Russia*

The article presents research materials for 2012...2015 on the study of the influence of new growth regulators on precocity, productivity and quality of potato tubers cultivated on sod-podzolic soil in the conditions of the Republic of Komi. Object of research – zoned varieties of potato Nevsky (middle-early) and Gloria (early-ripe). Biopreparation Verva and new pectic polysaccharides Lemnan (LM) – pectin from *Lemna minor* L. and Silenan (SV) – pectin from callus tissue of *Silene vulgaris* (M.) G. [*Oberna behen* (L.) Ikonn] were tested as the growth regulators. The experiment scheme included pre-sowing soaking of potato tubers (dilution rate - 100 ml per 10 liters of water, consumption - 10 liters per 1 ton of tubers) and top-dressing of plants at phases of 3...5 leaves and tuber formation (dilution rate - 100 ml per 10 liters of water, consumption of working liquid - 300 liters/ha). Pre-sowing treatment and top-dressing with water was used as control. The use of pectic polysaccharides accelerated the passage of the development phases of potato varieties: the period of emergence of full shoots – by 2...8 days; from shoots to budding – by 2...7 days, from budding to mass flowering – by 4...14 days. Preparations LM, SV, Verva increased the early potato productivity by 51.2; 32.5; 48.8% (variety Nevsky) and 220.5; 261.4; 245.5% (variety Gloria) in comparison with the control variant. The increments of the total yield were according in variety Nevsky 9.3; 7.3; 8.9 t/ha (38.0...48.4%), in variety Gloria 32.7; 23.7; 29.9 t/ha (106.3...146.6%). Treatment with pectic polysaccharides increased the content of dry matter, starch, and vitamin C in tubers of potato respectively by 1.6...2.4; 5.1...6.2; 3.2...3.7% in variety Nevsky, and by 12.1...14.9; 13.1...17.2; 25.7...32.4% in variety Gloria. The use of preparations LM and SV reduced the nitrate content in tubers by 8...22 mg/kg (variety Nevsky) and 83...71 mg/kg (variety Gloria).

**Key words:** *potato, pre-sowing soaking, top-dressing, growth regulators, pectic polysaccharides, productivity, quality*

## References

1. Ovodov Yu.S. *Polisakharidy tsvetkovykh rasteniy: struktura i fiziologicheskaya aktivnost'*. [Polysaccharides of phanerogams: structure and physiological activity]. *Bioorganicheskaya khimiya*. 1998. Vol. 24. no. 7. pp. 483-501.
2. Gould S.E., Rees D.A., Richardson N.G., Steel I.W. Pectic polysaccharides in the growth of plant cells: molecular structural factors and their role in the germination of white mustard. *Nature*. 1965. Vol. 208. pp. 876-882.
3. Darvill A., Augur C., Bergmann C., Carlson R.W. et al. Oligosaccharins-oligosaccharides that regulate growth, development and defence responses in plants. *Glycobiology*. 1992. Vol. 2. no. 3. pp. 181-198.
4. Francis D., Sorrell D.A. The interface between the cell cycle and plant growth regulators: a mini review. *Plant Growth Regulation*. 2001. Vol. 33. pp. 1-12.
5. Tulinov A.G. *Effektivnost' biologicheskikh aktivnykh veshchestv pri vozdeystvovanii kartofelya v usloviyakh Respubliki Komi*. [The effectiveness of biologically active substances in potato cultivation in conditions of the Republic of Komi]. *Vladimirskiy zemledelets*. 2014. no. 2-3(68-69). pp. 27-29.
6. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta*. [Methods of field experiment]. Moscow: *Agropromizdat*, 1985. 351 p.
7. Karmanov S.N., Kiryukhin V.P., Korshunov A.V. *Urozhay i kachestvo kartofelya*. [Yield and quality of potato]. Moscow: *Rossel'khozizdat*, 1988. 167 p.
8. Korshunov A.V. *Kartofel' Rossii*. [Russian Potato]. Vol. 2. Moscow: *OOO «Redaktsiya zhurnala «Dostizheniya nauki i tekhniki APK»*, 2003. 324 p.
9. Nikolaev A.V., Cheremin G.A., Lyubimskaya I.G., Kuznetsov S.S. i dr. *Effektivnost' predposadochnoy obrabotki klubney regulyatorami rosta v semenovodstve kartofelya*. [Effectiveness of preplant tuber handling by growth regulators in potato seed production]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2016. no. 12. pp. 40-43.