

Щербатюк Микола Миколайович, науковий співробітник, відділ фітогормонології, Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська, 2, м. Київ, Україна, 01601

E-mail: mshcherbatyuk@ukr.net

Климчук Дмитро Олександрович, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, авідуючий лабораторією, Лабораторія електронної мікроскопії, Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська, 2, м. Київ, Україна, 01601

E-mail: microscopy.botany@gmail.com

Косаківська Ірина Василівна, доктор біологічних наук, професор, завідувач відділом, відділ фітогормонології, Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська, 2, м. Київ, Україна, 01601

E-mail: iryna.kosakivska@gmail.com

Акімов Юрій Миколайович, інженер, Лабораторія електронної мікроскопії, Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська, 2, м. Київ, Україна, 01601

E-mail: microscopy.botany@gmail.com

УДК 581.1:633.491

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.43997

РЕАЛИЗАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ КАРТОФЕЛЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИНТЕТИЧЕСКИХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В РАЗЛИЧНЫХ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

© В. А. Варавкин

Обработанные растения Solanum tuberosum L. сорта Сатина синтетическими регуляторами нового поколения при росте их в различных гидротермических условиях повышают способность к образованию клубней, нарастанию их массы, накоплению сухого вещества и крахмала. Регуляция интенсивности клубнеобразования, нарастания их массы, накопления сухого вещества и крахмала с помощью биологически-активных веществ имеет зависимость от складывающихся гидротермических условий в период вегетации картофеля и химической природы применяемых препаратов

Ключевые слова: Solanum tuberosum L., потенциал продуктивности, крахмал, регуляторы роста растений, гидротермический коэффициент

Plants Solanum tuberosum L. of Sateen variety treated by synthetic regulators of new generation with the growth of them in different hydrothermal conditions enhance the ability to form tubers, to increase their mass, the accumulation of dry matter and starch. Regulation of the intensity of the tuber formation, the growth of their mass, accumulation of dry matter and starch using biologically active substances has a dependency on the evolving hydrothermal conditions during the growing season of potato and chemical nature of agents

Keywords: Triticum aestivum L., productivity potential, starch, plant growth regulators, hydrothermal coefficient

1. Введение

Проблема регуляции продукционного процесса растений остаётся достаточно актуальной. Влияние множества природных, часто отличающихся по годам выращивания интенсивностью проявления, факторов на физиолого-биохимические процессы культур, в конечном счете, отражается на её продуктивности [1].

Известно о непосредственном действии на продуктивность культур различных погодных условий, которые в зависимости от года выращивания растений могут существенно отличаться. Значительное влияние на продукционный процесс картофеля имеет температурный и водный фактор, особенно в отдельные фазы роста и развития растений. Более полная реализация потенциала продуктивности сортов картофеля, при различных погодных условиях, может быть выполнена с помощью применения синтетических регуляторов роста. Это подталкивает к поиску эффективных, малотоксичных и стабильных по действию в различных природно-климатических

условиях биологически-активных веществ, при выращивании картофеля в различных гидротермических и сопутствующих с ними условиях, возникающих в агрофитоценозе.

2. Постановка проблемы

Выявление высокоэффективных синтетических регуляторов роста нового поколения, способных в различных гидротермических условиях, в период вегетации картофеля, усиливать клубнеобразование, наращивать их массу, повышать содержание сухого вещества и крахмала.

3. Литературный обзор

Реализация генетического потенциала растительного организма обусловлена показателями продуктивности и качества урожая в непосредственной зависимости от условий выращивания, в том числе и погодных [2].

Современные способы экзогенной индукции адаптивных свойств растительного организма к неблагоприятным условиям выращивания являются одним из перспективных направлений в селекции картофеля.

гоприятным факторам, возникающим в период вегетации, связаны с использованием различных ксенобиотиков. Широким резервом реализации адаптационного потенциала и в целом регуляции ростовых процессов остаётся применение биологически-активных соединений. Последние имеют способность действовать на обмен веществ растений, повышать иммунитет и индуцировать неспецифическую устойчивость к болезням и неблагоприятным воздействиям среды [3–9].

Обработка растений биологически активными веществами приводит к повышению активности генов стрессоустойчивости, через синтез специальных веществ, являющихся связным звеном между факторами внешней среды и активностью отдельных генов или их белков [10].

Использование регуляторов роста растений, как одного из важнейших направлений биотехнологии даёт возможность активно влиять на обмен веществ, управлять онтогенезом, стимулировать деление клеток, синтез белков [11]. Они оказывают активное влияние на развитие растений и формирование качественных признаков [12].

Большинство регуляторов роста растений способны при неблагоприятных погодных условиях повышать холодостойкость, засухоустойчивость и продуктивность [13–15]. При этом положительное воздействие определяется сортовыми особенностями культуры и условиями произрастания [16].

Применение регуляторов роста растений даёт возможность влиять на интенсивность прохождения физиолого-биохимических процессов и, как правило, отражается на элементах продуктивности культур [17–19].

4. Реализация потенциала продуктивности картофеля с помощью новосинтезированных биологически-активных веществ в различных гидротермических условиях

Объектом исследования служили растения картофеля (*Solanum tuberosum L.*) среднераннего сорта «Сатина», обработанные в фазу бутонизации новосинтезированными регуляторами роста. Модельные опыты проведены в полевых условиях УНПК Сумского НАУ на чернозёме типичном малогумусном среднесуглинистом в четырёхкратной повторности. Площадь учётной делянки составляла 2,45 м².

В течение трёх лет (2008–2010 годы) изучали влияние различных гидротермических условий и новосинтезированных регуляторов роста на основные элементы продуктивности картофеля. Исследовали влияние препаратов с ростостимулирующей активностью на клубнеобразование картофеля, нарастание массы клубней, накопление в них абсолютно сухих веществ и крахмала [20]. Растения картофеля обрабатывали препаратами в концентрациях, рекомендованных научно-инженерным центром «АКСО» Института биоорганической химии и нефтехимии Национальной академии наук Украины.

Препараты, которые применяли в ходе исследований, имеют различное происхождение. Условно их поделили на следующие группы:

1. ДАР-0, ДАР-01 – растворы наночастиц серебра разной концентрации в цитратной форме.

2. ДАР-75-5, ДАР-75-10, ДАР-75-20, ДАР 82-20 – растворы аквохелатов наночастиц серебра и производных пиридина.

3. ДКОМ-1111 – композиция аквохелатного раствора наночастиц серебра, меди, цинка, железа.

4. ДКОМ 8627-10, ДКОМ-8725-5, ДКОМ-8725-10, ДКОМ-8725-20, ДКОМ ПРХЕ82-10, ДКОМ ПРХЕ82-20, ДКОМ ПРХЕ82-40 – раствор композиции аквохелатов наночастиц серебра, меди, цинка, железа и производных пиридина.

5. ДНАН-4, ДНАН-9, ДНАН-10 – композиция раствора наночастиц серебра и смеси макро и микроэлементов.

6. Д8777В – композиционный раствор эндофита и тримана.

7. Д82103-Д-2 – композиционный раствор экостима и тримана.

8. Д-46103СП30 – раствор ековитастилина; ДСК-1 раствор неофита.

Математическую обработку данных выполняли методом дисперсионного анализа по Фишеру [21]. Достоверность различия между вариантами оценивали за критерием Стьюдента за уровнем значения $P \geq 0,05$.

5. Апробация результатов исследования

В годы проведения исследований наблюдали значительный контраст в обеспечении картофеля теплом и влагою (рис. 1). 2008 год характеризовался достаточным количеством влаги в почве и тепла для роста и развития картофеля во время вегетационного периода. В июне (в фазу бутонизации, цветения картофеля) наблюдали уменьшение количества осадков. При этом, за счёт достаточного накопления в весенний период влаги в почве, на этапе активного клубнеобразования, водного дефицита у растений не отмечали.

В 2009 году отмечено, что гидротермические условия в период вегетации картофеля были также благоприятными. Достаточное обеспечение теплом и водою в мае-июле месяце создавало благоприятные условия для роста растений картофеля. Низкая обеспеченность в этом году гидротермическими факторами, в конце и начале вегетации растений, практически не влияло на показатели продуктивности культуры.

2010 год характеризовался часто стрессовыми условиями произрастания для картофеля. Практически весь период активной вегетации культуры подвергался экстремальному действию высоких температур и недостатку осадков.

Отмечено незначительные колебания по интенсивности образования клубней в различных погодных условиях 2008–2010 года. Разница по количеству составляла под кустом картофеля на 0,9–1,5 шт., а из расчёта на 1 м² – 3,6–6,2 клубня, что характеризует способность сорта реализовывать свои генетические возможности клубнеобразования в различных гидротермических условиях. Количество клубней фракции диаметром более 35 мм было больше в благоприятных погодных условиях 2008–2009 года, а мелкой в 2010 году.

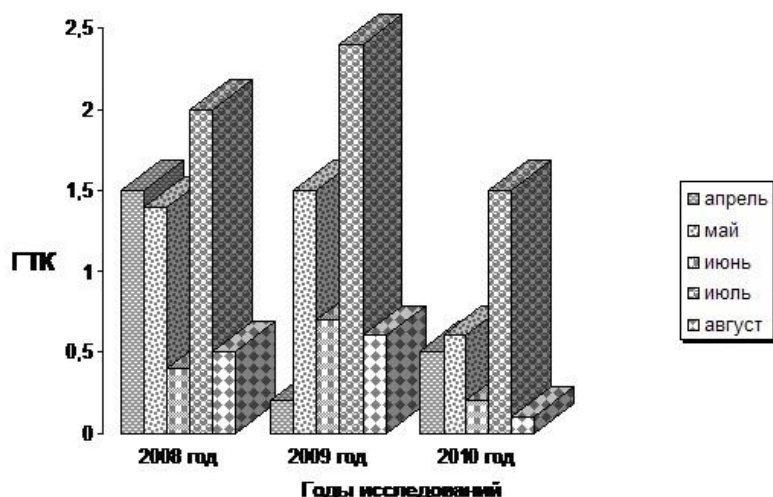


Рис. 1. Гидротермические коэффициенты вегетационных периодов в годы проведения исследований на картофеле

Интенсивность клубнеобразования картофеля, нарастание массы и накопление запасных веществ, характеризует прохождение продукционного процесса под воздействием различных природных факто

ров. Влияние новосинтезированных синтетических регуляторов роста растений существенно изменяло основные показатели продуктивности культуры (табл. 1–3). Отмечено усиление нарастания клубней с разной интенсивностью от применения растворов наночастиц серебра различной концентрации в цитратной форме (ДАР-0, ДАР-01) (табл. 1). Обработка раствором более низкой концентрации вещества в растворе препарата ДАР-0, в отличие от ДАР-01, более эффективно повышала интенсивность клубнеобразования картофеля, особенно в условиях экстремального по погодным условиям года. В период трёхлетних наблюдений, под влиянием препарата, установлено рост количества клубней под кустом картофеля на 1–4,4 шт. и на 1 м² – 4,1–17,9 шт. Количество клубней крупных и мелких фракций под кустом увеличивалось во все годы исследований на 0,3–0,9 шт. и 0,6–4,1 соответственно.

Таблица 1

Действие синтетических регуляторов роста и гидротермических условий на клубнеобразование картофеля

Вариант	Количество клубней, шт./м ²			Количество клубней, шт./растение			Количество клубней диаметром более 35 мм, шт./растение			Количество клубней диаметром менее 35 мм, шт./растение		
	Годы исследования											
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
К	34,8 ^{±1,41}	28,6 ^{±1,25}	32,2 ^{±1,27}	8,5 ^{±0,35}	7,0 ^{±0,17}	7,9 ^{±0,29}	6,5 ^{±0,42}	5,8 ^{±0,23}	5,6 ^{±0,2}	2,0 ^{±0,11}	1,2 ^{±0,1}	2,3 ^{±0,14}
ДАР-0	38,9 ^{±1,29}	40,4 ^{±1,46}	50,1 ^{±1,68}	9,5 ^{±0,20}	9,9 ^{±0,29}	12,3 ^{±0,64}	6,9 ^{±0,37}	6,7 ^{±0,45}	5,9 ^{±0,3}	2,6 ^{±0,09}	3,2 ^{±0,2}	6,4 ^{±0,38}
ДАР-01	35,3 ^{±1,35}	37,9 ^{±1,33}	–	8,6 ^{±0,24}	9,3 ^{±0,35}	–	6,0 ^{±0,34}	6,6 ^{±0,49}	–	2,6 ^{±0,13}	2,7 ^{±0,2}	–
ДАР-75-5	39,8 ^{±1,43}	40,0 ^{±1,54}	39,6 ^{±1,59}	9,7 ^{±0,31}	9,8 ^{±0,43}	9,7 ^{±0,27}	7,1 ^{±0,47}	6,2 ^{±0,35}	5,9 ^{±0,2}	2,6 ^{±0,07}	3,5 ^{±0,3}	3,8 ^{±0,23}
ДАР-75-10	46,3 ^{±1,64}	40,0 ^{±1,42}	38,3 ^{±1,48}	11,3 ^{±0,63}	9,8 ^{±0,47}	9,4 ^{±0,35}	7,7 ^{±0,51}	6,4 ^{±0,44}	6,3 ^{±0,3}	3,6 ^{±0,14}	3,4 ^{±0,1}	3,1 ^{±0,15}
ДАР-75-20	46,7 ^{±1,48}	55,1 ^{±1,69}	39,4 ^{±1,33}	11,4 ^{±0,45}	13,5 ^{±0,84}	9,6 ^{±0,44}	7,6 ^{±0,40}	9,0 ^{±0,62}	7,2 ^{±0,4}	3,8 ^{±0,17}	4,5 ^{±0,3}	2,4 ^{±0,13}
ДАР-82-20	40,2 ^{±1,34}	40,0 ^{±1,63}	38,8 ^{±1,43}	9,8 ^{±0,39}	9,8 ^{±0,54}	9,5 ^{±0,31}	6,5 ^{±0,46}	5,8 ^{±0,53}	6,8 ^{±0,3}	3,3 ^{±0,16}	4,0 ^{±0,2}	2,7 ^{±0,18}
ДКОМ-1111	39,8 ^{±1,55}	35,9 ^{±1,28}	–	9,7 ^{±0,68}	8,8 ^{±0,32}	–	7,9 ^{±0,59}	7,5 ^{±0,57}	–	1,8 ^{±0,14}	1,3 ^{±0,1}	–
ДКОМ 8627-10	40,2 ^{±1,26}	38,5 ^{±1,39}	33,6 ^{±1,25}	9,8 ^{±0,43}	9,4 ^{±0,45}	8,2 ^{±0,26}	8,0 ^{±0,51}	8,0 ^{±0,65}	6,9 ^{±0,3}	1,8 ^{±0,17}	1,4 ^{±0,1}	1,3 ^{±0,14}
ДКОМ-8725-5	38,9 ^{±1,19}	42,4 ^{±1,48}	–	9,5 ^{±0,24}	10,4 ^{±0,54}	–	7,3 ^{±0,42}	7,5 ^{±0,43}	–	2,2 ^{±0,12}	2,9 ^{±0,3}	–
ДКОМ-8725-10	29,9 ^{±1,61}	31,8 ^{±1,22}	–	7,3 ^{±0,65}	7,8 ^{±0,39}	–	6,5 ^{±0,52}	5,8 ^{±0,37}	–	2,8 ^{±0,15}	2,0 ^{±0,1}	–
ДКОМ-8725-20	48,0 ^{±1,39}	51,8 ^{±1,75}	–	11,7 ^{±0,53}	12,7 ^{±0,78}	–	7,9 ^{±0,61}	7,3 ^{±0,55}	–	3,8 ^{±0,12}	5,4 ^{±0,4}	–
ДКОМПРХЕ-82-10	42,2 ^{±1,57}	41,6 ^{±1,38}	–	10,3 ^{±0,66}	10,2 ^{±0,51}	–	7,8 ^{±0,56}	6,8 ^{±0,50}	–	2,5 ^{±0,10}	3,4 ^{±0,2}	–
ДКОМПРХЕ-82-20	48,0 ^{±1,33}	53,0 ^{±1,82}	31,0 ^{±1,20}	11,7 ^{±0,78}	13,0 ^{±0,72}	7,6 ^{±0,35}	8,6 ^{±0,45}	9,4 ^{±0,67}	5,5 ^{±0,2}	3,1 ^{±0,16}	3,6 ^{±0,2}	2,1 ^{±0,09}
ДКОМПРХЕ-82-40	43,0 ^{±1,45}	44,8 ^{±1,54}	–	10,5 ^{±0,52}	11,1 ^{±0,87}	–	7,4 ^{±0,39}	8,2 ^{±0,41}	–	3,1 ^{±0,19}	2,9 ^{±0,3}	–
ДНАН-4	38,5 ^{±1,59}	31,4 ^{±1,35}	39,6 ^{±1,33}	9,4 ^{±0,58}	7,7 ^{±0,35}	9,7 ^{±0,64}	7,2 ^{±0,48}	5,0 ^{±0,25}	7,5 ^{±0,4}	2,2 ^{±0,13}	2,7 ^{±0,1}	2,2 ^{±0,11}
ДНАН-9	40,2 ^{±1,49}	35,9 ^{±1,39}	–	9,8 ^{±0,69}	8,8 ^{±0,47}	–	7,3 ^{±0,33}	6,6 ^{±0,34}	–	2,5 ^{±0,16}	2,2 ^{±0,2}	–
ДНАН-10	30,8 ^{±1,26}	27,7 ^{±1,18}	–	7,5 ^{±0,33}	6,8 ^{±0,26}	–	5,5 ^{±0,29}	4,3 ^{±0,15}	–	2,0 ^{±0,11}	2,5 ^{±0,2}	–
Д8777В	47,1 ^{±1,63}	40,0 ^{±1,62}	43,2 ^{±1,50}	11,5 ^{±0,76}	9,8 ^{±0,30}	10,6 ^{±0,6}	7,8 ^{±0,60}	5,7 ^{±0,31}	8,2 ^{±0,4}	3,7 ^{±0,15}	4,1 ^{±0,3}	2,4 ^{±0,14}
Д82103-Д-2	45,9 ^{±1,41}	46,1 ^{±1,53}	–	11,2 ^{±0,74}	11,3 ^{±0,8}	–	6,9 ^{±0,25}	6,0 ^{±0,3}	–	4,3 ^{±0,19}	5,3 ^{±0,3}	–
Д-46103СП30	49,6 ^{±1,74}	41,2 ^{±1,60}	28,6 ^{±1,22}	12,1 ^{±0,85}	10,1 ^{±0,6}	7,0 ^{±0,53}	7,1 ^{±0,57}	4,1 ^{±0,19}	5,9 ^{±0,3}	5,0 ^{±0,16}	6,0 ^{±0,4}	1,1 ^{±0,05}
ДСК-1	38,1 ^{±1,53}	31,8 ^{±1,41}	–	9,3 ^{±0,72}	7,8 ^{±0,23}	–	5,3 ^{±0,21}	4,6 ^{±0,23}	–	4,0 ^{±0,25}	3,2 ^{±0,2}	–

Таблица 2

Нарастание массы клубней картофеля под воздействием регуляторов роста и различных гидротермических условий

Вариант	Вес клубней, кг/м ²			Масса клубней с одного растения, г			Масса клубней с одного растения диаметром более 35 мм, г			Средняя масса клубня, г		
	Годы исследования											
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
К	3,16 ^{±0,16}	2,77 ^{±0,14}	1,67 ^{±0,11}	770 ^{±7,73}	678 ^{±6,74}	410 ^{±4,16}	690 ^{±7,18}	577 ^{±6,15}	380 ^{±3,15}	90,6 ^{±0,73}	96,9 ^{±1,12}	51,9 ^{±0,63}
ДАР-0	2,64 ^{±0,12}	2,70 ^{±0,16}	2,04 ^{±0,13}	645 ^{±6,21}	663 ^{±6,52}	500 ^{±4,94}	588 ^{±6,14}	591 ^{±6,94}	437 ^{±3,8}	67,9 ^{±0,68}	67,0 ^{±1,01}	40,6 ^{±0,67}
ДАР-01	2,99 ^{±0,11}	3,37 ^{±0,19}	–	730 ^{±6,52}	827 ^{±7,36}	–	654 ^{±6,33}	709 ^{±6,85}	–	84,9 ^{±0,85}	88,9 ^{±0,96}	–
ДАР-75-5	3,36 ^{±0,15}	3,52 ^{±0,15}	2,37 ^{±0,15}	820 ^{±7,15}	863 ^{±7,97}	582 ^{±5,39}	671 ^{±6,88}	609 ^{±6,41}	500 ^{±4,84}	84,5 ^{±0,78}	88,1 ^{±1,15}	60,0 ^{±0,93}
ДАР-75-10	3,29 ^{±0,12}	3,63 ^{±0,18}	2,22 ^{±0,14}	802 ^{±6,84}	890 ^{±8,16}	545 ^{±5,15}	725 ^{±6,52}	780 ^{±7,34}	501 ^{±5,17}	71,0 ^{±0,51}	90,8 ^{±1,22}	58,0 ^{±0,74}
ДАР-75-20	4,00 ^{±0,16}	4,81 ^{±0,25}	2,13 ^{±0,12}	975 ^{±7,05}	1180 ^{±9,9}	521 ^{±4,97}	850 ^{±6,44}	1000 ^{±8,5}	505 ^{±4,89}	85,5 ^{±0,81}	87,4 ^{±1,51}	54,2 ^{±0,68}
ДАР 82-20	3,56 ^{±0,17}	3,55 ^{±0,17}	2,41 ^{±0,16}	891 ^{±8,33}	870 ^{±7,35}	591 ^{±5,51}	745 ^{±7,48}	640 ^{±6,72}	540 ^{±5,33}	90,9 ^{±0,91}	88,8 ^{±1,43}	62,2 ^{±0,85}
ДКОМ-1111	3,63 ^{±0,18}	3,71 ^{±0,19}	–	886 ^{±7,69}	918 ^{±8,27}	–	855 ^{±7,09}	900 ^{±8,35}	–	91,3 ^{±0,83}	104 ^{±1,83}	–
ДКОМ 8627-10	4,31 ^{±0,22}	4,59 ^{±0,23}	1,95 ^{±0,10}	1052 ^{±9,5}	1125 ^{±9,7}	477 ^{±4,82}	1018 ^{±8,7}	1112 ^{±9,7}	467 ^{±3,95}	107 ^{±0,91}	125 ^{±1,42}	60,4 ^{±0,72}
ДКОМ-8725-5	3,55 ^{±0,17}	3,79 ^{±0,21}	–	866 ^{±7,14}	930 ^{±8,71}	–	790 ^{±7,15}	800 ^{±7,43}	–	91,1 ^{±0,98}	89,4 ^{±0,91}	–
ДКОМ-8725-10	3,14 ^{±0,19}	2,67 ^{±0,13}	–	766 ^{±7,91}	654 ^{±6,32}	–	704 ^{±7,29}	609 ^{±6,57}	–	105 ^{±0,83}	83,8 ^{±0,88}	–
ДКОМ-8725-20	3,37 ^{±0,15}	3,45 ^{±0,20}	–	823 ^{±7,49}	845 ^{±7,85}	–	707 ^{±6,86}	664 ^{±6,82}	–	70,3 ^{±0,71}	66,5 ^{±0,73}	–
ДКОМ ПРХЕ 82-10	3,33 ^{±0,13}	3,67 ^{±0,18}	–	812 ^{±6,94}	900 ^{±8,14}	–	749 ^{±6,03}	809 ^{±7,11}	–	78,8 ^{±0,88}	88,2 ^{±1,05}	–
ДКОМ ПРХЕ 82-20	4,19 ^{±0,18}	4,73 ^{±0,26}	1,71 ^{±0,11}	1023 ^{±7,9}	1160 ^{±9,6}	418 ^{±4,32}	956 ^{±8,04}	1062 ^{±9,5}	382 ^{±3,27}	87,4 ^{±0,95}	89,2 ^{±1,19}	55,0 ^{±0,79}
ДКОМ ПРХЕ 82-40	3,29 ^{±0,12}	3,74 ^{±0,18}	–	803 ^{±6,92}	918 ^{±8,57}	–	750 ^{±6,32}	900 ^{±8,73}	–	76,5 ^{±0,64}	82,7 ^{±1,05}	–
ДНАН-4	3,50 ^{±0,19}	3,15 ^{±0,15}	2,0 ^{±0,13}	855 ^{±8,57}	771 ^{±7,27}	490 ^{±4,74}	740 ^{±7,94}	600 ^{±6,85}	470 ^{±4,05}	91,0 ^{±0,97}	100 ^{±1,33}	50,5 ^{±0,81}
ДНАН-9	3,12 ^{±0,11}	3,35 ^{±0,17}	–	763 ^{±7,15}	820 ^{±7,62}	–	670 ^{±6,71}	700 ^{±6,27}	–	77,9 ^{±0,77}	93,2 ^{±1,25}	–
ДНАН-10	2,66 ^{±0,14}	2,24 ^{±0,12}	–	650 ^{±7,74}	550 ^{±6,08}	–	580 ^{±8,15}	450 ^{±4,51}	–	86,7 ^{±0,63}	80,9 ^{±1,80}	–
Д8777В	3,98 ^{±0,17}	3,18 ^{±0,16}	2,06 ^{±0,14}	971 ^{±8,11}	780 ^{±7,19}	505 ^{±4,89}	810 ^{±7,99}	855 ^{±7,91}	480 ^{±4,17}	84,4 ^{±0,60}	79,6 ^{±1,24}	47,6 ^{±0,74}
Д82103-Д-2	3,61 ^{±0,15}	3,67 ^{±0,15}	–	881 ^{±7,95}	900 ^{±8,02}	–	772 ^{±8,23}	757 ^{±7,03}	–	78,7 ^{±0,83}	79,6 ^{±1,12}	–
Д-46103 СП30	4,99 ^{±0,19}	6,07 ^{±0,27}	1,61 ^{±0,12}	1219 ^{±8,6}	1489 ^{±9,9}	395 ^{±3,81}	992 ^{±8,71}	1155 ^{±9,9}	290 ^{±3,07}	101 ^{±0,57}	147 ^{±2,04}	56,4 ^{±0,86}
ДСК-1	2,85 ^{±0,11}	3,02 ^{±0,14}	–	695 ^{±6,38}	740 ^{±7,31}	–	585 ^{±6,07}	620 ^{±6,14}	–	74,7 ^{±0,49}	94,9 ^{±1,53}	–

Воздействие на растения растворов аквохелатов наночастиц серебра и производных пиридина (ДАР75-5, ДАР75-10, ДАР75-20, ДАР82-20) достаточно эффективно способствовали образованию клубней на столонах картофеля на протяжении трёх лет исследований. Явно, наличие в препаратах производных пиридина усиливало стимулирующий эффект. Препарат ДАР-75-5 (менее концентрированный) при различных погодных условиях усиливал образование клубней под одним кустом на 1,2–2,8 шт. и из расчёта на 1 м² соответственно на 5–11,4 шт. При этом, также установлено увеличение количества клубней крупных и мелких фракций. Обработка картофеля регулятором роста ДАР 82-20 аналогично, благоприятно воздействовала на нарастание клубней при различных гидротермических условиях. Также, отмечено возрастание количества клубней диаметром менее 35 мм на 0,4–2,8 шт., что возможно связано с особенностями воздействия на интенсивность ростовых процессов более высоких концентраций действующего вещества препарата.

Максимальный и стабильный эффект от применения группы ДАР, видимо с оптимальным содержанием концентрации действующего вещества, получен от препаратов ДАР-75-10, ДАР-75-20. Данные биологически-активные вещества в благоприятные годы для выращивания картофеля (2008–2009) увеличивали клубнеобразование под кустом на 2,8–5,5 шт. На одном метре квадратном их количество соответственно возрастало на 11,4–26,5 шт. В 2010 году эффект был несколько ниже в связи со сложившимися погодными условиями. Наблюдали положительную динамику усиления образования клубней от применения регуляторов роста группы ДКОМ (ДКОМ – 1111, ДКОМ 8627-10, ДКОМ-8725-5, ДКОМ-8725-10, ДКОМ-8725-20, ДКОМ ПРХЕ82-10, ДКОМ ПРХЕ82-20, ДКОМ ПРХЕ82-40). Обработка растений в фазу бутонизации композицией аквохелатного раствора наночастиц серебра, меди, цинка, железа (ДКОМ – 1111) усиливала нарастание клубней под кустом картофеля на 1,2–1,8 шт. и соответственно на 5–7,3 на 1 м². Под воздействием препарата также отмечено увеличение количества клубней диаметром более 35 мм.

Таблица 3

Содержание сухого вещества и крахмала клубней в зависимости от действия регуляторов роста и погодных условий

Вариант	Содержание сухого вещества клубней картофеля, % по годам исследований			Содержание крахмала клубней картофеля, % по годам исследований		
	Годы исследования					
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
К	16,48±0,15	16,55±0,21	15,90±0,16	10,3±0,11	10,40±0,14	9,9±0,11
ДАР-0	20,07±0,13	19,80±0,35	16,02±0,18	13,5±0,18	13,22±0,17	9,9±0,13
ДАР-01	18,09±0,17	17,72±0,17	–	11,7±0,14	11,40±0,13	–
ДАР-75-5	19,71±0,09	19,10±0,51	15,94±0,12	13,2±0,13	12,60±0,18	9,9±0,10
ДАР-75-10	19,39±0,38	17,06±0,21	16,10±0,24	12,9±0,17	10,80±0,17	10,0±0,14
ДАР-75-20	19,54±0,46	17,78±0,29	16,02±0,35	13,0±0,19	11,50±0,19	9,9±0,13
ДАР 82-20	19,18±0,25	17,76±0,38	16,03±0,19	12,7±0,17	11,45±0,11	9,9±0,11
ДКОМ-1111	18,53±0,33	16,99±0,14	–	12,1±0,15	10,77±0,12	–
ДКОМ 8627-10	18,14±0,27	17,94±0,26	15,99±0,26	11,8±0,14	12,65±0,16	9,9±0,12
ДКОМ-8725-5	18,95±0,34	18,07±0,45	–	12,5±0,13	11,70±0,18	–
ДКОМ-8725-10	18,35±0,17	18,38±0,25	–	11,9±0,11	11,93±0,19	–
ДКОМ-8725-20	19,46±0,23	16,93±0,19	–	12,9±0,15	10,71±0,11	–
ДКОМ ПРХЕ82-10	20,29±0,41	20,16±0,64	–	13,7±0,18	13,57±0,21	–
ДКОМ ПРХЕ82-20	18,68±0,19	16,93±0,31	15,93±0,18	12,2±0,14	10,70±0,19	9,9±0,14
ДКОМ ПРХЕ82-40	19,18±0,17	19,05±0,44	–	12,7±0,17	12,42±0,17	–
ДНАН-4	21,10±0,55	17,33±0,27	15,98±0,27	14,4±0,16	11,05±0,15	9,9±0,15
ДНАН-9	21,64±0,43	21,44±0,58	–	14,9±0,13	14,70±0,18	–
ДНАН-10	18,53±0,31	16,20±0,25	–	12,1±0,17	10,0±0,13	–
Д8777В	20,48±0,63	19,37±0,37	16,05±0,37	13,8±0,19	12,9±0,14	10,0±0,12
Д82103-Д-2	20,07±0,48	19,40±0,43	–	13,5±0,20	12,80±0,12	–
Д-46103СП30	16,72±0,29	19,18±0,18	15,93±0,18	10,5±0,15	12,70±0,15	9,9±0,11
ДСК-1	16,53±0,19	16,60±0,23	–	10,4±0,16	10,45±0,17	–

Зафиксировано в основном позитивное влияние на процесс клубнеобразования после обработки растений раствором композиции аквохелатов наночастиц серебра, меди, цинка, железа и производных пиридина в различных соотношениях. Данные препараты проявляли эффективность в благоприятные для роста и развития вегетационные периоды 2008–2009 годов. Максимальный и стабильный эффект на клубнеобразование наблюдали от применения препаратов ДКОМ-8725-20 и ДКОМ ПРХЕ82-20. Количество клубней под кустом увеличивалось на 3,2–5,7 шт. Число клубней увеличивалось как крупной фракции, так и мелкой.

Стабильные положительные эффекты на клубнеобразование у картофеля также получены от применения регуляторов роста в условиях 2008-2009 годов ДКОМ 8627-10, ДКОМ-8725-5, ДКОМ ПРХЕ82-10, ДКОМ ПРХЕ82-40. Количество клубней после обработки этими препаратами соответственно увеличивалось на 5,4–9,9 шт., 4,1–13,8 шт., 7,4–13 шт., 8,2–16,2 шт. на 1 м². Наблюдали также увеличение крупных и мелких фракций клубней.

Обработка препаратом ДКОМ-8725-10 ингибировала нарастание количества клубней под кустом картофеля в гидротермических условиях 2008 года и активировала их рост в 2009 году на 0,8 шт. Данный регулятор роста увеличивал количество клубней только мелкой фракции.

Использование для обработки картофеля композиции растворов наночастиц серебра и смеси макро и микроэлементов (ДНАН-4, ДНАН-9, ДНАН-10) в зависимости от препарата приводило к разнообразным результатам в процессе клубнеобразования. Отмечен положительный эффект от воздействия на растения препарата ДНАН-4. В течение трёх лет наблюдали увеличение количества клубней под кустом 0,7–1,8 шт. Отмечено нарастание крупной и мелкой фракции за исключением отдельных лет исследования.

От применения препарата ДНАН-9 фиксировали более интенсивное стимулирование клубнеобразования, чем от ДНАН-4. Активность его зависела от года проведения исследования. В 2008 году на метре квадратном количество клубней увеличивалось на 5,4 шт., а 2009 году на 7,3 шт. Увеличение количества клубней под кустами картофеля происходило за счёт крупной и мелкой фракции.

В ходе исследований нами отмечен ингибирующий эффект от применения регулятора роста ДНАН-10. Количество клубней уменьшалось от обработки растений в течение двух лет на 0,9–4 шт. на метре квадратном. Возможно, снижение интенсивности образования клубней происходило за счёт действия более высоких концентраций действующих веществ в данном препарате.

Наблюдали положительную динамику на усиление образования клубней от применения компози-

ционных растворов и отдельного раствора синтетических регуляторов роста. Препарат Д8777В (композиционный раствор эндофита и тримана) увеличивал в течение трёх лет образование клубней картофеля на 2,7–3 шт. под кустом и соответственно на метре квадратном 11–12,3 шт. Общее количество клубней с единицы площади увеличивалось за счёт крупной и мелкой фракций.

Подобную тенденцию наблюдали от применения препаратов Д82103-Д-2 (композиционный раствор экостима и тримана) Д-46103СП30 (раствор ековитастилина). Регулятор роста Д82103-Д-2 в 2008–2009 годах увеличивал количество клубней на квадратном метре на 11,1–17,5 шт., прежде всего, за счёт увеличения мелкой фракции клубней. Биологически-активное вещество Д-46103СП30 положительно действовало в 2008–2009 году, увеличивая количество клубней под кустом на 3,1–3,6 шт. Рост клубнеобразования происходил за счёт фракции клубней менее 35 мм. В 2010 наблюдали обратный эффект от применения препарата с уменьшением под кустом растения на 0,9 шт. При этом зафиксировано рост клубней фракции более 35 мм.

Раствор неофита (ДСК-1) увеличивал количество клубней под кустом картофеля на 3,2–3,3 шт. на 1 м² за счёт нарастания клубней мелкой фракции.

В отличие от относительно выровненного нарастания клубней под кустом картофеля под воздействием гидротермических условий 2008–2010 года отмечено значительную контрастность по росту их массы (табл. 2.). Наблюдали высокую чувствительность картофеля на рост массы клубней к изменению погодных условий в периоды вегетаций культуры. Разница в массе под кустом картофеля к минимальному значению 2010 года составляла на 268–360 г., а из расчёта на 1 м² – 1100–1490 г. Установлено, что масса клубней с одного растения диаметром более 35 мм и средняя масса клубня в 2008–2009 годах по отношению к 2010 году значительно отличалась.

Применение растворов наночастиц серебра разной концентрации в цитратной форме повышало массу клубней только в отдельные годы проведения исследований. Под воздействием препарата ДАР-0 наблюдали увеличение массы под кустом в условиях 2010 года на 90 г. Обработка ДАР-01, была эффективна только в условиях 2009 года повышала массу клубней картофеля на 149 г. В период трёх летних наблюдений, под влиянием препарата, установлено рост количества клубней под кустом картофеля на 1–4,4 шт. и на 1 м² – 4,1–17,9 шт. Обработка данными препаратами не имела стойкого эффекта по годам исследований на рост массы клубней с одного растения фракции более 35 мм и средней массы клубня.

Присутствие в препаратах группы ДАР пиридинол (ДАР-75-5, ДАР-75-10, ДАР-75-20, ДАР 82-20) дало возможность достичь усиления нарастания массы клубней в течение трёх лет исследований. После обработки препаратом ДАР-75-5 при различных гидротермических условиях установлено стимуляцию роста клубней на 50–72 г под кустом и из расчёта на 1 м² на 200–700 г. При этом, средняя масса клубня возрастала только в условиях 2010 года, а масса

клубней крупного размера 2009–2010 годах. Подобный эффект наблюдали от воздействия ДАР-75-10, ДАР 82-20 и максимальный среди данной группы – ДАР 75-20. Данные препараты увеличивали массу клубней с одного растения диаметром более 35 мм при различных погодных условиях, а также среднюю массу клубня в условиях 2010 года. То есть, эту группу веществ можно отнести к адаптогенам из-за проявленных свойств усиления ростовых процессов в неблагоприятных условиях произрастания.

Обработка растений картофеля регуляторами роста группы ДКОМ с разной интенсивностью влияла на рост клубней. Среди них к препаратам которые проявляли наиболее стабильный эффект усиления нарастания массы клубней можно отнести ДКОМ 8627-10, ДКОМ ПРХЕ82-20. Обработка растений в фазу бутонизации препаратом ДКОМ 8627-10 повышала массу клубней под кустом картофеля на 67–447 г. Отмечено под воздействием препарата значительный рост массы клубней диаметром более 35 мм. И средней массы клубней во все годы проведения исследований.

Подобный стимулирующий эффект на массу клубней получен от применения препарата ДКОМ ПРХЕ82-20 прежде всего в 2008–2009 годах. Масса клубней на метре квадратном возрастала 1030–1960 г. При этом, отмечено увеличение массы клубней с диаметром более 35 мм.

Положительный эффект на нарастание массы клубней имели от применения ДКОМ – 1111. Рост массы клубней увеличивался на 116–140 г. под кустом картофеля с увеличением массы клубней диаметром 35 мм и средней массы клубня. Подобно на растения влиял препарат ДКОМ-8725-5, усиливая нарастание массы клубней под кустом и клубней диаметром более 35 мм.

От применения препарата ДКОМ-8725-10 стимулирующего эффекта не отмечено. В условиях 2009 года наблюдали положительное воздействие от препаратов ДКОМ-8725-20, ДКОМ ПРХЕ82-10, ДКОМ ПРХЕ82-40 на увеличение массы картофеля. Данные препараты стабильно в течение двух лет повышали массу клубней крупной фракции (более 35 мм).

Разнообразный эффект имели от обработки картофеля композициями растворов наночастиц серебра и смеси макро и микроэлементов (ДНАН-4, ДНАН-9, ДНАН-10). Наибольший положительный эффект имели от действия на картофель препарата ДНАН-4. Масса клубней в течение трёх лет возрастала на одном метре квадратном на 330–380 г. Отмечено нарастание крупной фракции за период исследования.

Меньшую эффективность имели от применения препарата ДНАН-9, которая была проявлена в только в условиях 2009 года. Фиксировали рост массы клубней на 580 г с квадратного метра площади выращивания. В этом же году отмечено нарастание массы клубней крупной фракции.

Под воздействием препарата ДНАН-10 наблюдали ингибирующий эффект. Масса клубней также как и интенсивность, их нарастания после обработки препаратом уменьшалась в течение двух лет на 550–530 г. на метре квадратном.

Действие композиционного раствора эндофита и тримана (Д8777В) усиливало нарастание массы клубней в условиях 2008–2010 года исследования. Масса клубней под кустом возрастала в разные годы исследований на 95–201 г. Наряду с этим отмечено рост массы клубней с одного растения диаметром более 35 мм.

Положительную тенденцию наблюдали от применения препаратов в 2008–2009 годах Д82103-Д-2, Д-46103СП30. Под влиянием Д82103-Д-2 в течение двух лет наблюдали, рост массы клубней на 111–122 г. под кустом. Одновременно фиксировали от действия препарата увеличение массы клубней крупной фракции. Регулятор роста Д-46103СП30 проявлял более высокую эффективность действия в 2008–2009 году, увеличивая массу клубней под кустом на 449–811 г. Одновременно происходил рост от действия препарата средней массы клубня и массы клубней крупной фракции. В 2010 эффекта от применения препарата не наблюдали.

Обработка растений ДСК-1 (раствор неофита) была эффективна только в условиях 2009 года. Масса клубней под кустом возрастала на 62 г. с одновременным ростом клубней с фракцией более 35 мм.

При изучении действия биологически-активных веществ, которые отнесли к группе ДАР, наблюдали положительное влияние на содержание крахмала и абсолютно-сухого вещества (табл. 3.) Действие регуляторов роста ДАР-0, ДАР-01 с разной интенсивностью в 2008–2009 годах повышало содержание сухого вещества и крахмала.

Препарат ДАР-01 относительно ДАР-0 уступал в способности усиливать накопление веществ. Это вероятно происходило за счёт тормозящего действия на физиологические процессы более высокой концентрации наночастиц серебра.

Препарат ДАР-0 показал себя наиболее эффективным среди других препаратов группы ДАР в способности усиливать накопление абсолютно-сухих веществ и крахмала. Он увеличивал содержание сухого вещества на 3,25–3,59 % и крахмала 2,82–3,2 % в абсолютных единицах.

Регуляторы роста, которые имеют в своём составе кроме наночастиц серебра производные пиридина, стабильно на протяжении двух лет повышали содержание абсолютно-сухого вещества и крахмала. Наиболее высокую и стабильную прибавку сухого вещества и крахмала, на протяжении двух лет, имели от применения препарата с более низкой концентрацией действующих веществ ДАР-75-5. Увеличение наблюдали соответственно на 2,55–3,23 % и 2,2–2,9 %. В экстремальных погодных условиях в период вегетации культуры 2010 года существенного влияния препаратов группы ДАР на накопление сухого вещества и крахмала не происходило. Реакция растений картофеля на обработку препаратами через накопление сухих веществ, при росте и развитии растений в таких условиях, была фактически одинаковой.

В условиях 2008–2009 годов после действия на растения картофеля композиции аквохелатного раствора наночастиц серебра, меди, цинка, железа (ДКОМ-1111) наблюдали усиление накопления абсо-

лютно-сухого вещества та крахмала в клубнях. Содержание сухого вещества соответственно увеличилось на 1,52–2,47 % и крахмала на 1,3–2,2 % в абсолютных единицах.

После обработки препаратами, которые имеют в своём составе пиридин (ДКОМ 8627-10, ДКОМ-8725-5, ДКОМ-8725-10, ДКОМ-8725-20, ДКОМ ПРХЕ82-10, ДКОМ ПРХЕ82-20, ДКОМ ПРХЕ82-40), было установлено разную интенсивность накопления сухих веществ и крахмала в клубнях картофеля на протяжении двух лет. Наиболее стабильным и эффективным по действию выявился препарат ДКОМ ПРХЕ82-10. Под его влиянием содержание сухого вещества увеличивалось на 3,61–3,81 % и крахмалу на 3,17–3,40 %. Выявлено также стабильность влияния, у 2008–2009-годах, на качественные показатели клубней после обработки препаратами ДКОМ ПРХЕ82-40 и ДКОМ 8725-10. Биологически-активное соединение ДКОМ ПРХЕ82-40 усиливало накопление сухого вещества на 2,5–2,7 % и крахмала 2–2,4 % и ДКОМ 8725-10 на 1,83–1,87 % и 1,53–1,6 % соответственно. Препараты ДКОМ 8725-20 и ДКОМ ПРХЕ82-20 имели существенное положительное влияние на накопление сухих веществ и крахмала только в 2008 году. Обработка растений картофеля ДКОМ ПРХЕ82-20 не имела какого-либо влияния на накопление сухих веществ и крахмала в клубнях.

Разнообразное действие на процессы накопления сухих веществ в тканях клубней наблюдали от применения синтетических регуляторов роста группы ДНАН (ДНАН-4, ДНАН-9, ДНАН-10). Они с разной интенсивностью влияли на процессы образования абсолютно-сухих веществ, что связано с погодными условиями, химическим составом и концентрациями действующих веществ в препаратах. Среди них наиболее стабильное и эффективное влияние на накопление сухих веществ в клубнях, проявлял препарат ДНАН-9. На протяжении 2008–2009 годов под его действием увеличивалось содержание абсолютно-сухих веществ на 4,89–5,16 % и крахмала на 4,3–4,5 % в абсолютных величинах. Положительное влияние на накопление веществ было получено, особенно в 2008 году, от применения препаратов ДНАН-4 и ДНАН-10.

Стабильно эффективными оказались препараты Д8777В (композиционный раствор эндофита и тримана) и Д82103-Д-2 (композиционный раствор экостима и тримана), которые оба имеют в своём наличии препарат триман. Д8777В стимулировал рост абсолютно-сухой массы в клубнях на 2,82–4 % и крахмала 2,5–3,5 %. После действия регулятора роста Д82103-Д-2 содержание сухих веществ увеличивалось на 2,85–3,59 % и крахмала 2,4–3,2 %. Менее результативным оказалось применение препарата Д46103СП30, который положительное действие проявлял во время исследований только в 2009 году. Применение на протяжении двух лет ДСК-1 на картофеле с целью воздействия на биохимический состав картофеля выявилось не эффективным.

Использование препаратов Д8777В, Д82103-Д-2, Д46103СП30, ДСК-1 в экстремальных погод-

ных условиях 2010 года фактически не изменяло содержание сухого вещества и крахмала в клубнях картофеля.

6. Выводы

Таким образом, выявлено:

1. Интенсивность клубнеобразования картофеля сорта Сатина находится в тесной связи с гидротермическими условиями, что возникают в период вегетации культуры и химическим воздействием биологически-активных веществ. Регуляторы роста ДАР-0, ДАР-01, ДАР-75-5, ДАР-75-10, ДАР-75-20, ДАР-82-20, ДКОМ-1111, ДКОМ 8627-10, ДКОМ-8725-5, ДКОМ-8725-20, ДКОМ ПРХЕ-82-10, ДКОМ ПРХЕ-82-20, ДКОМ ПРХЕ-82-40, ДНАН-4, ДНАН-9, Д8777В, Д82103-Д-2, Д-46103СП30 стабильно в различных гидротермических условиях усиливают образование клубней картофеля. Количество клубней под кустом и их размер зависит от происхождения препаратов, соотношения в них активных компонентов и погодных условий, возникающих во время вегетации культуры.

2. Нарастание массы клубней находится в прямой зависимости от складывающихся погодных условий. Препараты ДАР-75-5, ДАР-75-20, ДАР-82-20, ДКОМ-1111, ДКОМ 8627-10, ДКОМ-8725-5, ДКОМ-8725-20, ДНАН-4, Д8777В, Д-82103Д2 стабильно, с разной интенсивностью, повышают массу клубней. Эффективность действия препаратов на рост клубней картофеля находится в прямой зависимости от действующих веществ и их концентраций в препаратах.

3. Гидротермические условия произрастания картофеля сорта Сатина не вызывают значительных отличий по содержанию сухого вещества и крахмала в клубнях. Значительное повышение сухого вещества и крахмала в клубнях картофеля стабильно происходит после действия препаратов, содержащих наночастицы серебра или производные пиридина (ДАР-0, ДАР-75-5, ДАР-75-20, ДКОМ 8627-10, ДКОМ 8725-5, ДКОМ 8725-10, ДКОМ ПРХЕ 82-10, ДКОМ ПРХЕ 82-40, ДНАН-9; Д8777В; Д82103-Д-2). Действие препаратов ДАР-01, ДАР-75-10, ДАР-82-20, ДКОМ 1111, ДКОМ 8725-20, ДНАН-4, Д46103СП30 на содержание сухого вещества и крахмала в клубнях картофеля более контрастно в зависимости от погодных условий года. В условиях температурного и водного стресса, после обработки регуляторами роста растений, усиление накопления сухих веществ и крахмала не происходит.

4. Препараты ДАР-75-5, ДАР-75-20, ДКОМ 8627-10, ДКОМ-8725-5, Д8777В, Д82103-Д-2 стабильно в различных гидротермических условиях усиливают нарастание количества клубней их массы, повышают в них содержание абсолютно-сухого вещества и крахмала.

Литература

1. Кумаков, В. А. Физиология формирования урожая яровой пшеницы и проблемы селекции [Текст] / В. А. Кумаков // Сельскохозяйственная биология. – 1995. – № 5. – С. 68–78.
2. Бацманова, А. М. Скрининг адаптивного потенциала рослин за показниками оксидного стрессу [Текст] /

А. М. Бацманова, Н. Ю. Таран. – К.: ТОВ «Видавництво Авега», 2010. – 79 с.

3. Засорина, Э. В. Особенности применения регулятора роста Силк на картофеле [Текст] / Э. В. Засорина, К. Л. Родионов. – Курск: КГСА, 2005. – С. 44–46.

4. Варавкин, В. О. Залежність ростової реакції проростків пшениці озимої від дії температурного стресу та обробки етамоном [Текст] / В. О. Варавкин // Вісник аграрної науки. – 2011. – № 11. – С. 30–32.

5. Наумова, Н. А. Влияние регуляторов роста на углеводный обмен и продуктивность картофеля [Текст] / Н. А. Наумова // ВГПУ. – 1996. – № 4. – С. 178–187.

6. Варавкин, В. О. Ріст проростків озимої пшениці після дії температурного стресу та гумата калію [Електронний ресурс] / В. О. Варавкин // Наукові доповіді НУБІП. – 2011. – № 2 (24). – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_2/11vvo.pdf

7. Цыганкова, В. А. Повышение регуляторами роста иммунитета растений к патогенным грибам, вредителям и нематодам [Текст] / В. А. Цыганкова, Я. В. Андрусевич, О. В. Бабаянц, С. П. Пономаренко, А. И. Медков, А. П. Галкин // Физиология и биохим. культ. растений. – 2013. – Т. 45, № 2. – С. 138–147.

8. Варавкин, В. А. Углекислотный газообмен и фитогормональный статус листьев сахарной свёклы после обработки етамоном [Текст] / В. А. Варавкин // Физиология и биохим. культ. растений. – 2010. – Т. 42, № 1. – С. 73–78.

9. Золотарева, Е. В. Регуляторы роста повышают устойчивость томата к неблагоприятным условиям в Приамурье [Текст] / Е. В. Золотарева, З. В. Ошлакова // Картофель и овощи. – 2003. – № 5. – С. 21–22.

10. Пигорев, И. Я. Использование регуляторов роста на картофеле [Текст] / И. Я. Пигорев, Э. В. Засорина, А. А. Кизилов, К. Л. Родионов. – Курск: КГСХА, 2006. – 98 с.

11. Андрианов, А. Д. Биопрепараты для обработки семенных клубней раннего картофеля [Текст] / А. Д. Андрианов. – Физико-биохимические аспекты обработки семян сельскохозяйственных культур: межвузовский сборник. – Ульяновск, 2003. – С. 27–31.

12. Лазарев, В. А. Биопрепараты на посевах сельскохозяйственных культур Центрального Черноземья [Текст] / В. А. Лазарев, А. Ю. Айдиев, М. Н. Казначеев, А. И. Стифеев, В. А. Сонин. – Курск, 2003. – 137 с.

13. Орлов, А. Н. Использование регуляторов роста для повышения фотосинтетического потенциала и урожайности картофеля [Текст] / А. Н. Орлов, А. А. Володькин. – Физиолого-биохимические аспекты обработки семян сельскохозяйственных культур. – Ульяновск, 2003. – С. 137–144.

14. Ракитин, Ю. В. Химические регуляторы жизнедеятельности растений [Текст] / Ю. В. Ракитин. – М.: Наука, 1983. – 125 с.

15. Варламова, Е. Н. Стимуляторы роста и биопрепараты как фактор эффективности использования фотосинтетической радиации агроценозом топинамбура [Текст]: 8 Всерос. науч.-прак. конф. / Е. Н. Варламова // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур. – Пенза, 2004. – С. 178–180.

16. Володькин, А. А. Влияние регуляторов роста на химический состав клубней [Текст]: межд. науч.-прак. конф. / А. А. Володькин // Актуальные проблемы земледелия на современном этапе развития сельского хозяйства. – Пенза, 2004. – С. 83–84.

17. Петрова, Г. В. Гумми и биогумус повышает урожай [Текст] / Г. В. Петрова, И. В. Елмаков, А. В. Матвеев // Картофель и овощи. – 2002. – № 3. – С. 40–41.

18. Конин, С. С. Производство экологически чистых овощей, картофеля и кормов на базе интенсивных безотходных технологий [Текст] / С. С. Конин, Д. А. Алтунин, И. Н. Титов // Картофель и овощи. – 2003. – № 5. – С. 28–29.

19. Орлов, А. Н. Урожайность и качество клубней картофеля в зависимости от применения регуляторов роста [Текст]: межд. науч.-прак. конф. / А. Н. Орлов // Актуальные проблемы земледелия на современном этапе развития сельского хозяйства. – Пенза, 2004. – С. 82–83.

20. Попович, Л. П. Фізико-хімічні дослідження продукції рослинництва [Текст] / Л. П. Попович. – К.: ІСДО, 1993. – 352 с.

21. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта [Текст] / Б. А. Доспехов. – М.: Агрпромиздат, 1985. – 351 с.

References

1. Chumakov, V. A. (1995). Fiziologija formirovanija urozhaja jarovoj pshenicy i problemy selekcii. Sel'skohozjajstvennaja biologija, 5, 68–78.

2. Batmanova, A. M., Taran, N. Yu. (2010). Skrining adaptivnogo potencialu roslin za pokaznikami oksidnogo stresu. Kiev: TOV «Vidavnistvo Avega», 79.

3. Zazorina, E. V., Rodionov, K. L. (2005). Osobennosti primeneniya reguljatora rosta Silk na kartofele. Kursk: KGSА, 44–46.

4. Varavkin, V. O. (2011). Zalezhnist' rostovoi reakcii prorostkiv pshenicy ozimoi vid dii temperaturnogo stresu ta obrabki etamonom. Visnik agrarnoi nauki, 11, 30–32.

5. Naumova, N. A. (1996). Vlijanie reguljatorov rosta na uglevodnyj obmen i produktivnost' kartofelja. VGPU, 4, 178–187.

6. Varavkin, V. O. (2001). Rist prorostkiv ozimoi pshenicy pislja dii temperaturnogo stresu ta gumata kaliju. Naukovi dopovidi NUBIP, 2 (24). Available at: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_2/11vvo.pdf

7. Tsygankova, V. A., Andrusevich, Y. V., Babayants, O. V., Ponomarenko, S. P., Medkov, A.I, Galkin, A. P. (2013). Povyshenie reguljatorami rosta immuniteta rastenij k patogenym gribam, vrediteljam i nematodam. Fiziologija i biohim. kul't. rastenij, 45 (2), 138–147.

8. Varavkin, V. A. (2010). Uglekislotnyj gazoobmen i fitogormonal'nyj status list'ev saharnoj svjokly posle obrabotki etamonom. Fiziologija i biohim. kul't. rastenij, 42 (1), 73–78.

9. Zolotareva, E. V., Oshlakova, Z. V. (2003). Reguljatory rosta povyshajut ustojchivost' tomatu k neblagoprijatnym uslovijam v Priamur'e. Kartofel' i ovoshhi, 5, 21–22.

10. Pigarev, I. J., Zazorina, E. V., Kizilov, A. A., Rodionov, K. L. (2006). Ispol'zovanie reguljatorov rosta na kartofele. Kursk: KGSА, 98.

11. Andrianov, A. D. (2003). Biopreparaty dlja obrabotki semennyh klubnej rannego kartofelja. Fiziko-biohimicheskie aspekty obrabotki semjan sel'skohozjajstvennyh kul'tur: mezhvuzovskij sbornik. Ul'janovsk, 27–31.

12. Lazarev, V. A., Aydiyev, A. Y., Kaznacheev, M. N., Stafeev, A. I., Sonin, V. A. (2003). Biopreparaty na posevah sel'skohozjajstvennyh kul'tur Central'nogo Chernozem'ja. Kursk, 137.

13. Orlov, A. N., Volodkin, A. A. (2003). Ispol'zovanie reguljatorov rosta dlja povysheniya fotosinteticheskogo potenciala i urozhajnosti kartofelja. Fiziologo-biohimicheskie aspekty obrabotki semjan sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Ul'janovsk, 137–144.

14. Rakitin, Yu. V. (1983). Himicheskie reguljatory zhiznedejatel'nosti rastenij. Moscow: Nauka, 125.

15. Varlamova, E. N. (2004). Stimuljatory rosta i biopreparaty kak faktor jeffektivnosti ispol'zovanija fotosinteticheskoj radiacii agrocenozom topinambura. – Selekcija i semenovodstvo sel'skohozjajstvennyh kul'tur (8 Vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija). Penza, 178–180.

16. Volodkin, A. A. (2004). Vlijanie reguljatorov rosta na himicheskiy sostav klubnej. Aktual'nye problemy zemledelija na sovremennom jetape razvitija sel'skogo hozjajstva (mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija). Penza, 83–84.

17. Petrova, G. V., Ermakov, I. V., Matveev, A. V. (2002). Gummi i biogumus povyshaet urozhaj. Kartofel' i ovoshhi, 3, 40–41.

18. Konin, S. C., Altunin, D. A., Titov, I. N. (2003). Proizvodstvo jekologicheski chistyh ovoshhej, kartofelja i kormov na baze intensivnyh bezothodnyh tehnologij. Kartofel' i ovoshhi, 5, 28–29.

19. Orlov, A. N. (2004). Urozhajnost' i kachestvo klubnej kartofelja v zavisimosti ot primeneniya reguljatorov rosta. – Aktual'nye problemy zemledelija na sovremennom jetape razvitija sel'skogo hozjajstva (mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija). Penza, 82–83.

20. Popovic, L. P. (1993). Fiziko-himichni doslidzhennja produkcii roslinnictva. Kiev: ISDO, 352.

21. Dospheov, B. A. (1985). Metodika polevogo opyta. Moscow: Agropromizdat, 351.

*Рекомендовано до публікації д-р біол. наук Скляр В.Г.
Дата надходження рукопису 26.05.2015*

Варавкин Владимир Алексеевич, кандидат биологических наук, доцент, кафедра селекции и семеноводства им. проф. Н. Д. Гончарова, Сумской национальной аграрный университет, ул. Герасима Кондратьева, 160, г. Сумы, Украина, 40021
E-mail: varv113@yandex.ru

УДК 595.423 + 591.5
DOI: 10.15587/2313-8416.2015.45001

ПАНЦИРНЫЕ КЛЕЩИ (ACARI: ORIBATIDA) ГНЕЗД МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЗАКАРПАТЬЯ

© **С. О. Высоцкая**, С. В. Шахаб, Г. Г. Гуштан, И. Я. Капрусь, В. Г. Рошко

В этой статье рассматриваются разные аспекты фауны и разнообразия орибатид гнезд мелких млекопитающих Закарпатья. Определены доминирующие виды панцирных клещей и их сезонная встречаемость. Также, изучены аспекты встречаемости этих микроартропод в гнездах мелких млекопитающих различного типа гнездустройства. Не меньшее внимание отведено их распределению в различных высотных поясах территории исследования

Ключевые слова: панцирные клещи, гнезда, мелкие млекопитающие, фауна, разнообразие, встречаемость, Закарпатье, распределение