



УДК 631.531.027.2:631.811.92:635

DOI: 10.36718/1819-4036-2021-6-3-10

Екатерина Викторовна Полякова

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН», старший научный сотрудник отдела агротехнологий и мелиораций, кандидат сельскохозяйственных наук, Камызяк, Астраханская область, Россия

E-mail: vniiob-100@mail.ru

Шамиль Байрамбекович Байрамбеков

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН», главный научный сотрудник, заведующий отделом агротехнологий и мелиораций, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Камызяк, Астраханская область, Россия

E-mail: vniiob-100@mail.ru

Ольга Георгиевна Корнева

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН», старший научный сотрудник отдела агротехнологий и мелиораций, кандидат сельскохозяйственных наук, Камызяк, Астраханская область, Россия

E-mail: olga.korneva.57@mail.ru

Галина Фаустовна Соколова

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН», ведущий научный сотрудник отдела агротехнологий и мелиораций, кандидат сельскохозяйственных наук, Камызяк, Астраханская область, Россия

E-mail: vniiob-100@mail.ru

ВЫРАЩИВАНИЕ БЕЗРАССАДНОГО ТОМАТА С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОСТИМУЛЯТОРОВ

Цель исследований – изучение эффективности действия биостимуляторов при выращивании томата безрассадным способом в орошаемых условиях дельты Волги. Было выявлено, что предпосевное замачивание семян томата в растворе изучаемых биостимуляторов увеличивало полевую всхожесть томата на 6,7–11,1 % по сравнению с контролем, где обработка проводилась водой. Применение препаратов «Агростимул», «ОберегЪ», «Новосил» и «Силиплант» оказывало существенное влияние на рост, развитие растений томата в период вегетации. В фазе налива плодов разница в биометрических показателях между контрольным вариантом и используемыми в опыте препаратами составляла: по высоте растений – 11,9–44,0 % (наибольший процент – «Новосил»), массе растений – 28,4–52,7 % (наибольший процент – «Силиплант»), количеству листьев – 18,2–28,2 % (наибольший процент «ОберегЪ»), количеству боковых побегов – на 59,0–86,4 % (наибольший процент – «ОберегЪ», «Силиплант», «Новосил») и количеству плодов – на 25,0–40,0 % (наибольший процент – «ОберегЪ»). Использование биостимуляторов в разной степени

повлияло на развитие основного заболевания на растениях томата в зоне проведения исследований – альтернариоза. Во время первого учета биологическая эффективность применения препаратов составила 29,8–61,6 %. Перед уборкой урожая данные показатели снизились на 6,2–10,7 %. Биостимулятор «ОберегЪ», применяемый для предпосевного замачивания семян и двукратного опрыскивания вегетирующих растений томата, сдерживал развитие болезни более эффективно. Препараты оказали существенное влияние на массу плода томата, она возросла в среднем на 8,1 («Агrostимул») – 16,1 г («ОберегЪ») по отношению к контролю (77,3 г). Наибольшая прибавка урожайности – 32,9 % выявлена в варианте с использованием регулятора роста «ОберегЪ». Применение изучаемых препаратов положительно действовало и на качество урожая – содержание больных плодов значительно (в 1,5–2,4) раза сократилось.

Ключевые слова: регулятор роста, безрассадный томат, всхожесть, рост, развитие, устойчивость, биологическая эффективность, урожайность.

Ekaterina V. Polyakova

All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing – Branch of "Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (FSBSI "PAFSC RAS"), Senior Researcher at the Department of Agricultural Technologies and Reclamation, Candidate of Agricultural Sciences, Kamyzyak, Astrakhan Region, Russia

E-mail: vniiob-100@mail.ru

Shamil B. Bajrambekov

All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing – Branch of "Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (FSBSI "PAFSC RAS"), Chief Researcher, Head of the Department of Agricultural Technologies and Reclamation, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kamyzyak, Astrakhan Region, Russia

E-mail: vniiob-100@mail.ru

Olga G. Korneva

All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing – Branch of "Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (FSBSI "PAFSC RAS"), Senior Researcher at the Department of Agricultural Technologies and Reclamation, Candidate of Agricultural Sciences, Kamyzyak, Astrakhan Region, Russia

E-mail: olga.korneva.57@mail.ru

Galina F. Sokolova

All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing – Branch of "Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (FSBSI "PAFSC RAS"), Leading Researcher at the Department of Agricultural Technologies and Reclamation, Candidate of Agricultural Sciences, Kamyzyak, Astrakhan Region, Russia

E-mail: vniiob-100@mail.ru

GROWING A SEEDLESS TOMATO WITH THE USE OF BIOSTIMULANTS

The purpose of research is to study the effectiveness of the action of biostimulants when growing tomatoes in a seedless way in irrigated conditions in the Volga delta. It was found that pre-sowing soaking of tomato seeds in a solution of the studied biostimulants increased the field germination of tomato by 6.7–11.1 % in comparison with the control, where the treatment was carried out with water. The use of "Agrostimul", "Obereg", "Novosil" and "Siliplant" preparations had a significant effect on the growth and development of tomato plants during the growing season. In the phase of fruit ripening, the difference in biometric indicators between the control variant and the preparations used in the experiment was: in plant height – 11.9–44.0 % (the largest percentage – "Novosil"), plant mass – 28.4–52.7 % (the highest percent – "Siliplant"), the number of leaves – 18.2–28.2 % (the highest percentage of "Obereg"), the number of lateral shoots – by 59.0–86.4 % (the largest percentage – "Obereg", "Siliplant", "Novosil") and the number of fruits - by 25.0–40.0 % (the largest percentage is "Obereg"). The use of biostimulants, to varying degrees, influenced the development of the

main disease on tomato plants in the research area – *Alternaria*. During the first registration, the biological effectiveness of the preparations was 29.8–61.6 %. Before harvesting, these indicators decreased by 6.2–10.7 %. The biostimulant "Obereg", used for pre-sowing soaking of seeds and double spraying of vegetative tomato plants, held back the development of the disease more effectively. The preparations had a significant effect on the weight of the tomato fruit, it increased by an average of 8.1 ("Agrostimul") – 16.1 g ("Obereg") in relation to the control (77.3 g). The greatest increase in yield – 32.9 % was found in the variant with the use of the growth regulator "Obereg". The use of the studied preparations had a positive effect on the quality of the crop – the content of diseased fruits decreased significantly (by 1.5–2.4) times.

Keywords: growth regulator, seedless tomato, germination, growth, development, stability, biological efficiency, yield.

Введение. Томат является традиционной культурой для всех категорий хозяйств, расположенных в дельте Волги. Его выращивают как рассадным, так и безрассадным способом. Безрассадное выращивание обеспечивает получение поздней, но более дешевой (на 25–30 %) продукции для производства [1]. Возрастающие потребности внутреннего рынка и возможности экспорта как свежих плодов томата, так и томатной продукции диктуют необходимость повышения урожайности при его производстве. Одним из путей решения этого вопроса является использование в технологии возделывания высокоэффективных препаратов – регуляторов роста, способствующих повышению продуктивности растений за счет стимуляции роста растений и защите от патогенных организмов, благодаря которым можно уменьшить нормы применяемых пестицидов. В конечном итоге все это может уменьшить себестоимость получаемой экологически чистой продукции. На рынке постоянно расширяется ассортимент новых синтетических регуляторов роста, обладающих широким спектром физиологической активности, безопасных для человека и окружающей среды [2–5]. Внесение кремнийсодержащих соединений помогает повысить эффективность минерального питания растений, устойчивость их к засухе, засолению, поражению фитопатогенными микроорганизмами, повреждению вредителями. Применение регуляторов роста, полученных на основе арахидоновой кислоты, индуцирует неспецифическую устойчивость к широкому спектру высокоспециализированных патогенов: грибов, бактерий, вирусов и нематод. Для активации роста и развития растений препараты этой группы используют чаще всего в ключевые периоды – при прорастании, активном росте вегетативной массы, закладке и формировании репродуктивных органов. Отмечено их положительное влияние на качество формируемой сельскохозяйственной

продукции [6, 7]. Так, по нашим данным, обработка семян моркови биостимуляторами повышала полевую всхожесть на 11,5–12,9 % [8].

Цель работы. Оценка и подбор наиболее эффективных биостимуляторов при выращивании томата безрассадным способом в орошаемых условиях дельты Волги.

Задачи: изучить влияние предпосевной обработки семян томата регуляторами роста на энергию прорастания, полевую всхожесть; оценить действие регуляторов роста на рост, развитие, продуктивность и устойчивость растений к альтернариозу; выявить наиболее эффективные регуляторы роста.

Объекты и методы исследований. Опыты закладывали на полях ООО «Надежда-2» Камызякского района Астраханской области. Почвы опытного участка после предшественника – рыбноводного пруда – слабозасоленные, аллювиально-луговые, среднесуглинистые, pH водной среды 6,9; содержание гумуса 2,2 %. Агротехника возделывания культуры общепринятая для региона.

Объектами исследований были «Агrostимул» (активным действующим началом у него является хитозан, получаемый из чешуи рыб); «Новосил» (природный регулятор роста растений, действующее вещество – тритерпеновые кислоты, получаемые из хвои пихты сибирской); «ОберегЪ» (производные арахидоновой кислоты); «Силиплант» (водорастворимое жидкое удобрение, содержащее в хелатной форме кремний, железо, цинк, магний, бор, марганец, молибден и кобальт). Сорт томата – Новичок розовый среднераннего срока созревания (110–115 дней после всходов), адаптивный к высоким температурам воздуха, плоды плотные, удлиненной формы.

Закладку и проведение опытов осуществляли в соответствии со стандартными методиками. Размер опытной делянки – 25 м², размещение рядовое, последовательное, повторность четы-

режкратная. Биометрию культуры проводили на 10 растениях каждого варианта через 20 суток после первого и второго опрыскивания регуляторами роста и перед сбором урожая. Обработку семян томата – накануне посева семян в открытый грунт (II декада апреля). Мероприятия по уходу за опытными делянками включали три ручные прополки сорняков в рядах, три культивации (третья с подокучиванием) КРН-4,2 на 0,08–0,10 м, полив капельным способом (оросительная норма 3300–3500 м³/га). Степень поражения растений томата альтернариозом определяли по 8-балльной шкале. Биологическую эффективность изучаемых препаратов рассчитывали согласно Методическим указаниям по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве (2009). Учет урожая проводили методом взвешивания с разделением по фракциям. Полученные цифровые данные результатов исследований подвергались математической обработке методом дисперсионного анализа [9, 10].

Схема опыта: 1. Контроль – обработка водой. 2. «Агростимул» – обработка семян (2 мл/1 л воды/1 кг/6 ч + 2 опрыскивания растений: 1-е – в фазу 3–4 настоящих листа, 2-е – в фазу начала цве-

тения 1-й кисти (60 мл/га). 3. «ОберегЪ» – обработка семян (0,4 мл/2 л/1 кг/1 ч) + 2 опрыскивания растений: 1-е – в фазу 3–4 настоящих листа, 2-е – в фазу начала цветения 1-й кисти (60 мл/га). 4. «Новосил» – обработка семян (0,5 мл/1 л/1 кг/1 ч) + 4 опрыскивания растений: 1-е – 3–4 настоящих листа, 2-е – 6–8 настоящих листьев; 3-е – в фазу начала цветения 1-й кисти; 4-е – цветение 2-й кисти (50 мл/га). 5. «Силиплант» – обработка семян (2 мл/1 л воды/1 кг/1 ч) + 2 опрыскивания растений: 1-е – в фазу 3–4 настоящих листьев, 2-е – в фазу начала цветения 1-й кисти (1,0 л/га). Данные нормы расхода препарата подобраны согласно рекомендациям производителей.

Результаты исследований и их обсуждение. Не выявлено существенной разницы между показателями энергии прорастания семян томата. В вариантах, где проводилась обработка изучаемыми препаратами, они составили 91,8–93,2 %, в контрольном варианте – 92,8 %. Учет всхожести безрассадного томата показал, что предпосевное замачивание семян в растворах биостимуляторов увеличивало полевую всхожесть томата на 6,7–11,1 % по сравнению с контролем, где обработка проводилась водой (рис. 1).



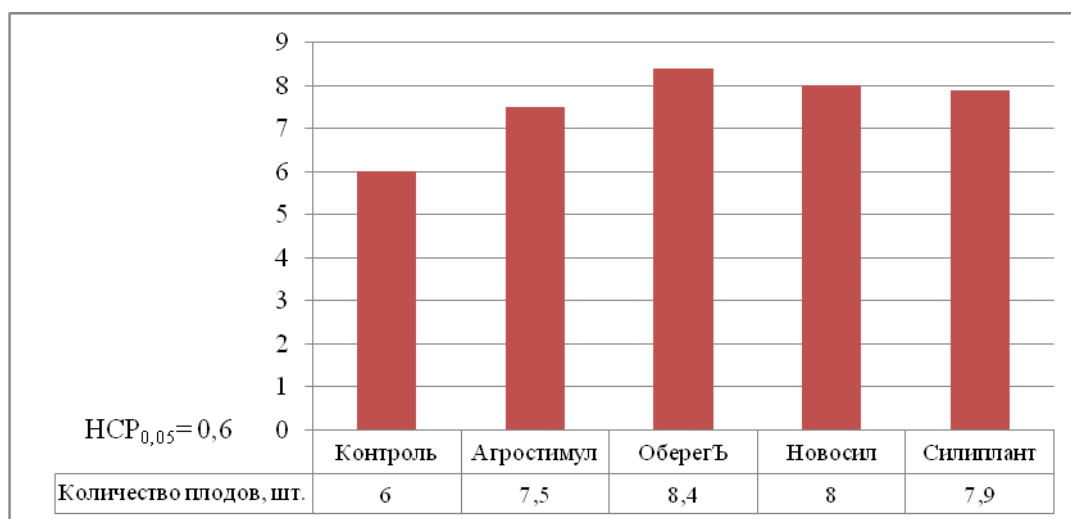
Рис.1. Всхожесть семян томата в зависимости от обработки препаратами, (среднее за 2017–2019 гг.), %

Применение всех изучаемых препаратов оказывало существенное влияние на рост и развитие растений. В фазе налива плодов разница в биометрических показателях между контрольным вариантом и используемыми в опыте

препаратами составляла: по высоте растений – 11,9–44,0 %; по массе растений – 28,4–52,7; по количеству листьев – 18,2–28,2; количеству боковых побегов – 59,0–86,4 и количеству плодов – 25,0–40,0 % (табл. 1, рис. 2).

**Биометрические показатели растений томата в фазу налива плодов
(среднее за 2017–2019 гг.)**

Вариант	Сырая надземная масса		Высота растений		Количество листьев		Количество боковых побегов	
	г	%	см	%	шт.	%	шт.	%
Контроль	838,1	100,0	85,0	100,0	28,0	100,0	2,2	100,0
Агростимул	1076,2	128,4	95,1	111,9	33,1	118,2	3,5	159,0
ОберегЪ	1253,8	149,6	113,1	133,0	35,9	128,2	4,1	186,4
Новосил	1256,2	149,9	122,4	144,0	34,9	124,6	4,1	186,4
Силиплант	1280,0	152,7	114,6	134,8	34,3	122,5	4,1	186,4
НСР _{0,05}	119,9	–	7,8	–	4,4	–	0,4	–



*Рис. 2. Количество плодов на растении томата в зависимости от обработки препаратами
(среднее за 2017–2019 гг.)*

Основным заболеванием растений томата в зоне проведения исследований является альтернариоз, проявляющийся в форме коричне-

вых пятен на нижних листьях. Биостимуляторы в различной степени влияли на развитие болезни на растениях томата (табл. 2).

Таблица 2

**Влияние препаратов на развитие альтернариоза на растениях томата
(среднее за 2017–2019 гг.)**

Вариант	II декада августа, налив плодов 1-й кисти		III декада августа, начало созревания плодов 1-й кисти		II декада сентября, уборка урожая	
	R	БЭ	R	БЭ	R	БЭ
Контроль	29,2	–	41,6	–	50,4	–
Агростимул	17,2	41,1	25,3	39,2	31,6	37,3
ОберегЪ	11,2	61,6	18,5	55,5	24,7	50,9
Новосил	20,5	29,8	33,1	20,4	33,4	33,7
Силиплант	18,7	35,9	27,6	33,7	38,5	23,6
НСР _{0,05}	2,1	–	2,4	–	2,9	–

Примечание: R – развитие альтернариоза, %; БЭ – биологическая эффективность препарата, %.

Биологическая эффективность препаратов во время первого учета составляла 29,8–61,6 %. Перед уборкой урожая данные показатели снизились до 6,2–10,7 %. Наиболее эффективно сдерживал развитие болезни биостимулятор «ОберегЪ», применяемый для предпосевного замачивания семян и двукратного опрыскивания вегетирующих растений томата.

Испытуемые регуляторы роста, усиливая ростовые процессы, оказали существенное влияние на массу плода томата. В сравнении с

контрольным вариантом (77,3 г) при обработке препаратом «Агростимул» она возросла в 1,1 раза (минимально) и в 1,2 раза (максимально) при обработке «ОберегЪ» (рис. 3).

За счет формирования более крупных плодов, урожайность возросла в 1,1–1,3 раза, на всех вариантах опыта, где была проведена обработка биостимуляторами, получена существенная прибавка урожая – 12,7–32,9 %. Наибольшей она была при использовании регулятора роста «ОберегЪ».

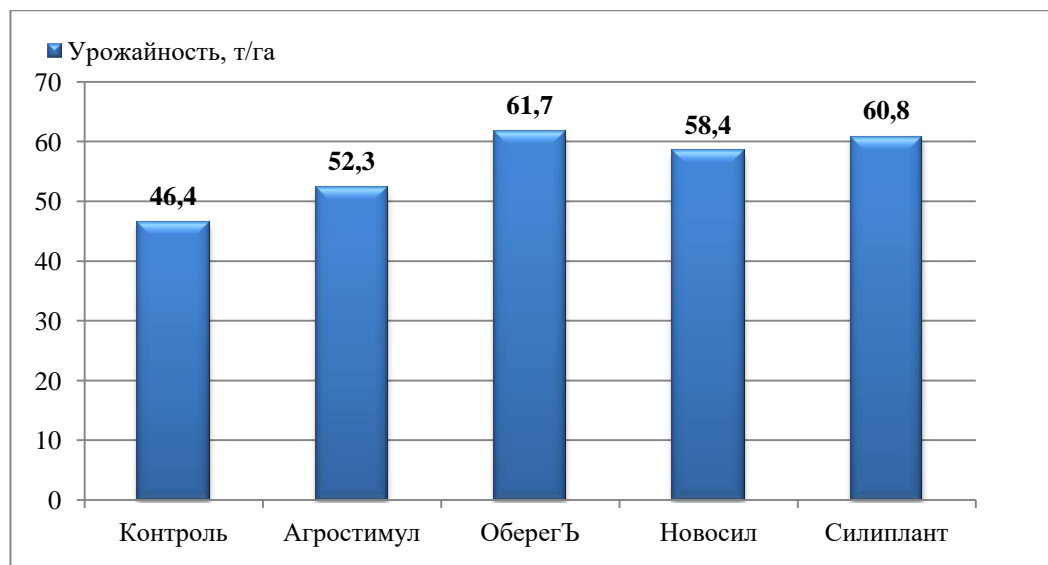


Рис. 3. Урожайность плодов томата в зависимости от обработки препаратами (среднее за 2017–2019 гг.), т/га

Применение изучаемых препаратов положительно действовало и на качество урожая – увеличилась доля стандартных плодов с 84,9 % в контроле до 88,8–91,1 % в вариантах с применением регуляторов роста; значительно, в 1,5–

2,4 раза, сократилось содержание больных плодов в сравнении с контрольным вариантом при снижении количества нестандартных плодов в урожае на 0,6–1,4 % (табл. 3).

Таблица 3

Влияние биостимуляторов на среднюю массу и стандартность плодов томата (среднее за 2017–2019 гг.)

Вариант	Средняя масса плода, г	Стандартные плоды		Нестандартные плоды		Больные плоды	
		т/га	%	т/га	%	т/га	%
Контроль	77,3	39,4	84,9	3,7	8,0	3,3	7,1
Агростимул	85,4	46,4	88,8	3,7	7,0	2,2	4,2
ОберегЪ	93,4	56,2	91,1	4,1	6,6	1,4	2,3
Новосил	90,2	52,6	90,0	4,3	7,4	1,5	2,6
Силиплант	92,0	54,6	89,8	4,4	7,2	1,9	3,1
НСР _{0,05}	3,1	2,1	–	1,2	–	0,3	–

Экономическая эффективность по окупаемости 1 рубля дополнительных затрат на применение биостимуляторов находилась в пределах от 1,32 рублей («Агростимул») до 1,74 рубля («ОберегЪ»).

Выводы. В орошаемых условиях дельты Волги обработка семян в растворах изучаемых биостимуляторов увеличивала полевую всхожесть томата на 6,7–11,1 %. Препараты «Агростимул», «Новосил», «Силиплант», «ОберегЪ» после предпосевной обработки семян и опрыскивания растений томата во время вегетации усиливали рост, увеличивали надземную массу растений, количество листьев, побегов, кистей, плодов, повышали устойчивость растений к альтернариозу на 29,8–61,6 % и урожайность на 12,7–32,9 % в сравнении с контролем. Окупаемость 1 рубля дополнительных затрат составляла 1,32–1,74 рубля.

Литература

1. Байрамбеков Ш.Б., Валеева З.Б., Дубровин Н.К. и др. Комплексная биологизированная защита пасленовых культур: монография. Астрахань, 2015. 96 с.
2. Епифанцев В.В., Стокоз С.В., Захарова Т.В. Особенности роста, продуктивности и качества баклажанов в условиях Приамурья при обработке их стимулирующими веществами // Вестник КрасГАУ. 2018. № 5. С. 46–51.
3. Казахмедов Р.Э., Пулатова К.Д. Влияние регуляторов роста на продуктивность томата // Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур: мат-лы докл. участников 8-й конференции «Анапа-2014». М.: ВНИИА, 2014. С. 137–139.
4. Kagale S., Divi U.K., Krochko J.E., Keller W.A., Krishna P. Brassinasteroid confers tolerance in Arabidopsis thaliana and Brassica napus to a range of abiotic stress // Planta. 2007. P. 225, 353–364.
5. Mayumi Egusa, Sumire Matsukawa, Chihiro Miura, Shiori Nakatani, Junpei Yamada, Tsuneyoshi Endo, Shinsuke Ifuku, Hironori Kaminaka Improving nitrogen uptake efficiency by chitin nanofiber promotes growth in tomato // International Journal of Biological Macromolecules. 2020. Vol. 151. P. 1322–1331.
6. Байрамбеков Ш.Б., Корнева О.Г. Возможности применения производных арахидоновой кислоты при выращивании раннего картофеля // Картофель и овощи. 2009. № 8. С. 21.
7. Шаповал О.А., Вакуленко В.В., Прусакова Л.Д. и др. Регуляторы роста растений в практике сельского хозяйства. М.: ВНИИА, 2009. 60 с.
8. Полякова Е.В., Корнева О.Г. Регуляторы роста на моркови в Нижнем Поволжье // Овощеводство и бахчеводство: исторические аспекты, современное состояние, проблемы и перспективы развития: мат-лы IV Междунар. науч.-практ. конф. Круты, 2018. Т. 2. С. 121–125.
9. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. СПб.: ВИЗР, 2009. 378 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки данных. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Literatura

1. Bajrambekov Sh.B., Valeeva Z.B., Dubrovin N.K. i dr. Kompleksnaya biologizirovannaya zaschita paslenovykh kul'tur: monografiya. Astrahan', 2015. 96 s.
2. Epifancev V.V., Stokoz S.V., Zaharova T.V. Osobennosti rosta, produktivnosti i kachestva baklazhanov v usloviyah Priamur'ya pri obrabotke ih stimuliruyuschimi veschestvami // Vestnik KrasGAU. 2018. № 5. S. 46–51.
3. Kazahmedov R. E., Pulatova K.D. Vliyanie regulyatorov rosta na produktivnost' tomata // Perspektivy ispol'zovaniya novykh form udobrenij, sredstv zaschity i regulyatorov rosta rastenij v agrotehnologiyah sel'skhozyajstvennykh kul'tur: mat-ly dokl. uchastnikov 8-j konferencii «Anapa-2014». M.: VNIIA, 2014. S. 137–139.
4. Kagale S., Divi U.K., Krochko J.E., Keller W.A., Krishna P. Brassinasteroid confers tolerance in Arabidopsis thaliana and Brassica napus to a range of abiotic stress // Planta. 2007. R. 225, 353–364.

5. *Mayumi Egusa, Sumire Matsukawa, Chihiro Miura, Shiori Nakatani, Junpei Yamada, Tsuneyoshi Endo, Shinsuke Ifuku, Hironori Kaminaka* Improving nitrogen uptake efficiency by chitin nanofiber promotes growth in tomato // *International Journal of Biological Macromolecules*. 2020. Vol. 151. P. 1322–1331.
6. *Bajrambekov Sh.B., Korneva O.G.* Vozmozhnosti primeneniya proizvodnyh arahidonovoy kisloty pri vyraschivanii rannego kartofelya // *Kartofel' i ovoschi*. 2009. № 8. S. 21.
7. *Shapoval O.A., Vakulenko V.V., Prusakova L.D. i dr.* Regulatory rosta rastenij v praktike sel'skogo hozyajstva. M.: VNIIA, 2009. 60 s.
8. *Polyakova E.V., Korneva O.G.* Regulatory rosta na morkovi v Nizhnem Povolzh'e // *Ovoschevodstvo i bahchevodstvo: istoricheskie aspekty, sovremennoe sostoyanie, problemy i perspektivy razvitiya: mat-ly IV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Kruty*, 2018. T. 2. S. 121–125.
9. *Metodicheskie ukazaniya po registracionnym ispytaniyam fungicidov v sel'skom hozyajstve*. SPb.: VIZR, 2009. 378 s.
10. *Dospehov B.A.* Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki dannyh. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.

