УДК 635.64:631.86

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ИНДЕТЕРМИНАНТНЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТА ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Микита Максим Сергеевич
соискатель
РИНЦ SPIN-код: 8536-6540
ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Россия

Авдеенко Алексей Петрович
доктор с.-х. н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 1788-0606
ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Россия

Авдеенко Светлана Сергеевна
канд. с.-х. н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 3242-7878
ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Россия

В статье представлен анализ результата влияния различных стимуляторов роста на всхожесть и продуктивность 2-х индетерминантных гибридов томата, выращиваемых в защищенном грунте Ростовской области. Примененные стимуляторы роста оказали неравнозначное, но однозначно положительное влияние на исследуемые гибриды томата Мальва F1 и Мимино F1. Максимальные показатели энергии прорастания семян – 86,8%, лабораторной – 98,8% и оранжерейной всхожести – 97,1 % у гибрида Мальва F_1 были получены при использовании для предварительного замачивания препарата Культимар в концентрации 0,2%. Прослеживалось и дальнейшее положительное действие изученных, но несколько иных концентраций, стимуляторов на обработки по вегетации. Так, по гибриду Мальва F_1 усиление ростовых процессов выразилось в прибавке высоты по препаратам от 6,0 до 17,8%, с минимальным эффектом по препарату Нанокремний, а максимальным по препарату Культимар. По гибриду Мимино F_1 мы отметили аналогичную тенденцию от использования препаратов, которая составила 9,6-15,2%. Так же, при применении изученных препаратов закономерно повысилось количество и средняя масса плодов на 1 растении. Максимальное количество плодов нами было зафиксировано на гибриде Мальва F_1 с использованием препарата Культимар, этот показатель составил 4,29 шт., что выше по сравнению с контролем на 36,2%. По

UDC 635.64:631.86

4.1.4. Horticulture, Vegetable Growing, Viticulture, and Medicinal Crops

EFFICIENCY OF USING GROWTH PROMOTERS IN THE TECHNOLOGY OF CULTIVATING INDETERMINATE TOMATO HYBRIDS IN PROTECTED GROUND

Mikita Maksim Sergeevich
applicant
RSCI SPIN: 8536-6540
Don State Agrarian University, Persianovsky, Russia

Avdeenko Aleksey Petrovich
Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
RSCI SPIN code: 1788-0606
Don State Agrarian University, Persianovsky, Russia

Avdeenko Svetlana Sergeevna
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
RSCI SPIN: 3242-7878
Don State Agrarian University, Persianovsky, Russia

The article presents an analysis of the effect of various growth stimulants on the germination and productivity of two indeterminate tomato hybrids cultivated in protected ground in the Rostov region. The applied growth stimulants had an unambiguous, but clearly positive effect on the studied tomato hybrids Malva F1 and Mimino F1. Maximum values of seed germination energy - 86.8%, laboratory - 98.8% and greenhouse germination - 97.1% for the Malva F1 hybrid were obtained using the preparation Cultimar at a concentration of 0.2% for preliminary soaking. Further positive effects of the studied stimulants, but slightly different concentrations, on vegetation treatments were also observed. Thus, for the Malva F1 hybrid, enhanced growth processes resulted in a height increase of 6.0 to 17.8%, with the lowest effect achieved with Nanokremniy and the highest with Kultimar. We noted a similar trend in the Mi-mino F1 hybrid, ranging from 9.6 to 15.2%. The studied treatments also resulted in a consistent increase in the number and average weight of fruits per plant. We recorded the highest fruit production on the Malva F1 hybrid treated with Kultimar: 4.29 fruits, a 36.2% increase over the control. For the Mimino F1 hybrid, the effect of applying the preparations is significant, but somewhat more smoothed out: the increase in fruit quantity for this hybrid is 10.8-22.1%, compared to 24.8-36.2% for the Malva F1 hybrid. Based on the obtained data, it is possible to recommend soaking tomato seeds in Kultimar at a concentration of 0.2% for 6 hours and subsequent two treatments during

гибриду Мимино F_1 эффект от применения препаратов значителен, но несколько более сглаженный, так прибавка в количестве плодов по этому гибриду 10,8-22,1%, против 24,8-36,2% по гибриду Мальва F_1. На основании полученных данных можно рекомендовать замачивание семян томата в препарате Культимар в концентрации 0,2% в течение 6-ти часов и дальнейшие двукратные обработки по вегетации в концентрации 0,3%

vegetation at a concentration of 0.3%

Ключевые слова: ГИБРИДЫ ТОМАТА, ФАЗЫ РАЗВИТИЯ, ЗАЩИЩЕННЫЙ ГРУНТ, СТИМУЛЯТОРЫ РОСТА, ВСХОЖЕСТЬ, ЭНЕРГИЯ ПРОРАСТАНИЯ

Keywords: TOMATO HYBRIDS, GROWTH PHASES, PROTECTED SOIL, GROWTH STIMULATORS, GERMINATION, GERMINATION ENERGY

http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-222-020

Производство качественных продуктов питания, безопасных и при этом полезных для человека в сочетании с элементами рационального природопользования в современном затруднительном во всех отношениях положении становится с каждым годом все актуальнее. Решить проблему негативного воздействия сельскохозяйственной деятельности человека на природу в какой-то степени помогает биологизация процесса выращивания, а современное направление в виде органического производства хотя и только начинает активно набирать обороты, но еще имеет недостаточно прочные позиции в сильных конкурентных условиях рынка.

Вторая культура в России и в мире, выращиваемая в защищенном грунте, - томат, который является одной из наиболее широко распространенных и охотно потребляемых населением овощных культур [3, 8].

Биологически активные вещества и препараты на их основе действуют разнопланово. Так, например, они могут стимулировать физиологические процессы роста и развития, значительно усиливать способность к адаптации растений, улучшать иммунитет, а также служить средствами антибактериальной и антигрибковой природы [2, 4, 7]. Еще

большее значение имеют такие вещества для растений, выращиваемых в неблагоприятных, а часто это стрессы, условиях, так как выполняют множество функций одновременно, включая действие на работу гормональной системы в растении, которые взаимосвязаны между собой [6].

Анализ литературных источников показывает, что имеется информация о действии биологически активных веществ, применяемых в качестве некорневых подкормок или для подготовки семян к посеву, однако комплексных исследований по совместному применению в условиях грунтовых весенних теплиц Ростовской области не имеется, что и обуславливает актуальность исследований в этом направлении.

Цель и задачи исследований. Цель работы – оценка влияния стимуляторов роста с антистрессовыми свойствами на показатели жизнеспособности, ростовые процессы и продуктивность индетерминантных гибридов томата, в весенних почвогрунтовых обогреваемых теплицах.

Материалы и методы. Материалом для исследований проведенных в 2021-2023 году, в сл. Красюковская Октябрьского района Ростовской области, в обогреваемых весенних теплицах ангарного типа с пленочным светопрозрачным покрытием в грунтовой культуре служили гибриды томата с индетерминантным типом роста Мальва F_1 и Мимино F_1, а также 3 стимулятора роста, разных производителей. Опытные растения обрабатывали в рекомендованных концентрациях: 1) замачивание семян в стимуляторах роста в течение 6-ти часов, 2) в фазе 2-4 настоящих листьев, 3) после высадки на постоянное место. Повторность - четырехкратная. Посев и выращивание рассады осуществлялось в зимней теплице, горшечным способом (с пикировкой) [2]. Содержание основных элементов питания в почвогрунте высокое, pH почвенного раствора 6,9-7,2 [1]. Высадка рассады на постоянное место производилась по схеме 90+50х30

см, в возрасте 60 дней в середине марта из разводочной теплицы. Микроклимат регулировали через поливы, осуществляемые капельной системой с фертигацией, техническое отопление и систему автоматической вентиляции. Основной уход включал следующие мероприятия: поливы и подкормки, подвязку растений после определения приживаемости на постоянном месте для формировки куста, защиту от вредителей и возбудителей болезней. Фенологические наблюдения; морфологические признаки, учет урожайности (проводился по мере созревания плодов) и другие наблюдения - согласно действующих общепринятых методик для овощеводства [5].

Результаты и обсуждение. Одними из первых показателей, характеризующих жизнеспособность семян являются энергия прорастания семян, а также лабораторная и оранжерейная всхожести, которые изменялись под действием применяемых стимуляторов (табл. 1). Самые высокие значения показателей жизнеспособности у гибрида Мальва F_1 зафиксированы при обработке стимулятором роста Культимар, энергия прорастания составила 86,8%, лабораторная и оранжерейная всхожести достигая максимума в 98,8-97,1% среди других стимуляторов.

Таблица 1. Энергия прорастания, лабораторная и оранжерейная всхожесть семян гибридов томата при обработке стимуляторами роста (2021-2023 гг.), %

Показатели	Контроль		Культимар (0,2%)		Нанокремний (0,3%)		Спринталга (0,25%)	
	годы: 2021/2022/ 2023	в среднем	годы: 2021/2022/ 2023	в среднем	годы: 2021/2022/ 2023	в среднем	годы: 2021/2022/ 2023	в среднем
	гибрид Мальва F_1							
Энергия прорастания	45,0 /53,3 /53,3	50,5	87,0 /86,7 /86,7	86,8	80,0 /80,7 /80,7	80,5	85,0/80,0 /80,0	81,7
Лабораторная всхожесть	84,0 /81,3 /81,0	82,1	99,3 /99,3 /97,7	98,8	96,0 /95,3 /96,7	96,0	97,0/92,0 /96,3	95,1
Оранжерейная всхожесть	81,3 /82,7 /81,3	81,8	96,7 /98,0 /96,7	97,1	94,0 /94,0 /93,3	93,8	92,3 /92,0 /92,3	92,2
гибрид Мимино F_1								
Энергия прорастания	36,0 /47,2 /47,2	43,5	69,0 /72,0 /72,0	71,0	60,0 /64,0 /64,0	62,7	64,0 /66,0 /66,0	65,3
Лабораторная всхожесть	73,0 /82,7 /82,7	79,5	94,0 /97,3 /96,7	96,0	91,0 /92,7 /94,0	92,6	92,0 /95,3 /95,3	94,2
Оранжерейная всхожесть	80,7 /80,7 /81,3	80,9	95,3 /96,7 /95,3	95,8	93,0 / 93,393,0	93,1	93,3 /93,3 /93,0	93,2

Остальные препараты, так же имеют достаточно высокие показатели энергии прорастания и всхожести, однако они уступают действию Культимара в интервале от 2,8 до 7,3%.

У томата гибрида Мимино F_1 высокие показатели энергии прорастания, зафиксированные при обработке стимулятором роста Культимар аналогичны его действию на гибриде Мальва F_1. При этом следует отметить, что энергия прорастания по гибридам при замачивании в Культимаре различается значительно – на 15,8% (меньше у гибрида Мимино), а показатели лабораторной и оранжерейной всхожести таких значительных отличий не имели и разница с большим эффектом по гибриду Мальва находилась в границах 1,3-2,8%. Очень похожа ситуация и в действии Нанокремния и Спринталги. Предполагаем, что стимуляторы роста выводя семена гибридов из состояния покоя, в отличие от простого замачивания в воде, способствуют быстрому прорастанию как в лабораторных условиях, так и непосредственно при посеве в теплице. Характерно, что сложившаяся ситуация отражает не только среднюю за три года величину, но и показатели в разрезе лет исследований. Вероятнее всего данный факт связан с фактом проведения этой части опыта в лабораторных контролируемых условиях.

Наибольшую высоту в фазу высадки на постоянное место имели растения, выращенные из семян, обработанных в препарате Культимар 33,3-34,7 см, с преобладание по гибриду Мальва F_1. Наименьшая высота была у растений в контроле - 27,3 - 29,7 см, однако также с преобладанием по гибриду Мальва F_1, что говорит о более медленном развитии растений без процесса стимулирования (табл. 2). Так, по гибриду Мальва F_1 четко выраженное усиление ростовых процессов выразилось в прибавке высоты по препаратам от 11,0 до 16,8%, с минимальным эффектом по препарату Нанокремний, а максимальным по препарату Культимар.

По гибриду Мимино F_1 мы отметили аналогичную тенденцию по действию препаратов, однако с меньшим эффектом в номинальном выражении, но при этом с большим эффектом прибавки к контролю, начиная с контрольного варианта. Так, прибавка в высоте по гибриду Мимино F_1 от использования препаратов составила 18,3-22,0%, с одинаковым эффектом по препаратам Нанокремний и Спринталга.

Таблица 2. Биометрические показатели растений гибридов томата в разные фазы развития (среднее 2021-2023 гг.)

Вариант	Фаза высадки на постоянное место			Фаза цветения			Фаза плодоношения		
	Высота, см.	Диаметр стебля, мм.	Кол-во листьев, шт.	Высота, см.	Диаметр стебля, мм.	Кол-во листьев, шт.	Высота, см.	Диаметр стебля, мм.	Кол-во листьев, шт.
Мальва F_1									
Контроль	29,7	6,3	8,0	56,2	6,9	14,0	119,8	9,1	21,0
Культимар	34,7	7,8	9,0	73,4	9,2	17,0	141,0	13,5	29,0
Нанокремний	33,0	7,4	9,0	64,5	8,5	16,0	127,0	12,9	26,0
Спринталга	34,3	7,7	9,0	56,7	8,7	15,0	133,1	12,6	26,0
Мимино F_1									
Контроль	27,3	6,0	7,0	49,9	7,4	13,0	111,7	9,4	19,0
Культимар	33,3	8,0	9,0	64,6	9,0	16,0	128,7	14,2	26,0
Нанокремний	32,3	7,3	8,7	58,1	8,8	15,0	122,5	13,5	24,0
Спринталга	32,3	7,5	8,3	54,1	8,2	14,0	124,5	13,6	25,0

Замачивание семян в растворах стимуляторов привело также к увеличению показателей диаметра стебля и количества листьев, однако в разной степени с выраженной сортовой реакцией.

По показателю количества листьев мы видим, что развитие растений, обрабатываемых испытуемыми регуляторами роста у гибрида Мальва F_1 практически одинаково, а прибавка к контролю по всем вариантам 12,5%, чего не наблюдается по гибриду Мимино F_1. Он уступает гибриду Мальва F_1 в числовом значении, однако эффект выражается интервалом 18,6-28,6%

и он различается по препаратам, с преобладанием действия по препарату Культимар. Аналогичный эффект по препаратам мы отмечаем и при оценке показателя диаметра стебля в период высадки рассады на постоянное место.

После посадки на постоянное место действие примененных стимуляторов роста продолжается. Так к фазе плодоношения при оценке всех показателей по обоим гибридам выделился действием вариант с применением Культимара. Так, к фазе плодоношения облиственность увеличилась по гибриду Мальва на 34,4-50,0%, а по гибриду Мимино – на 55,2-63,9% в сравнении с периодом посадки на постоянное место. Следует отметит, что растения гибрида Мимино хотя и меньше по размеру на разных этапах роста, однако более толстый стебель придает ему дополнительную устойчивость.

Характерно, что максимальное количество плодов в одной кисти было зафиксировано на гибриде Мальва F_1 с использованием препарата Культимар - 4,29 шт., что выше по сравнению с контролем на 36,2%.

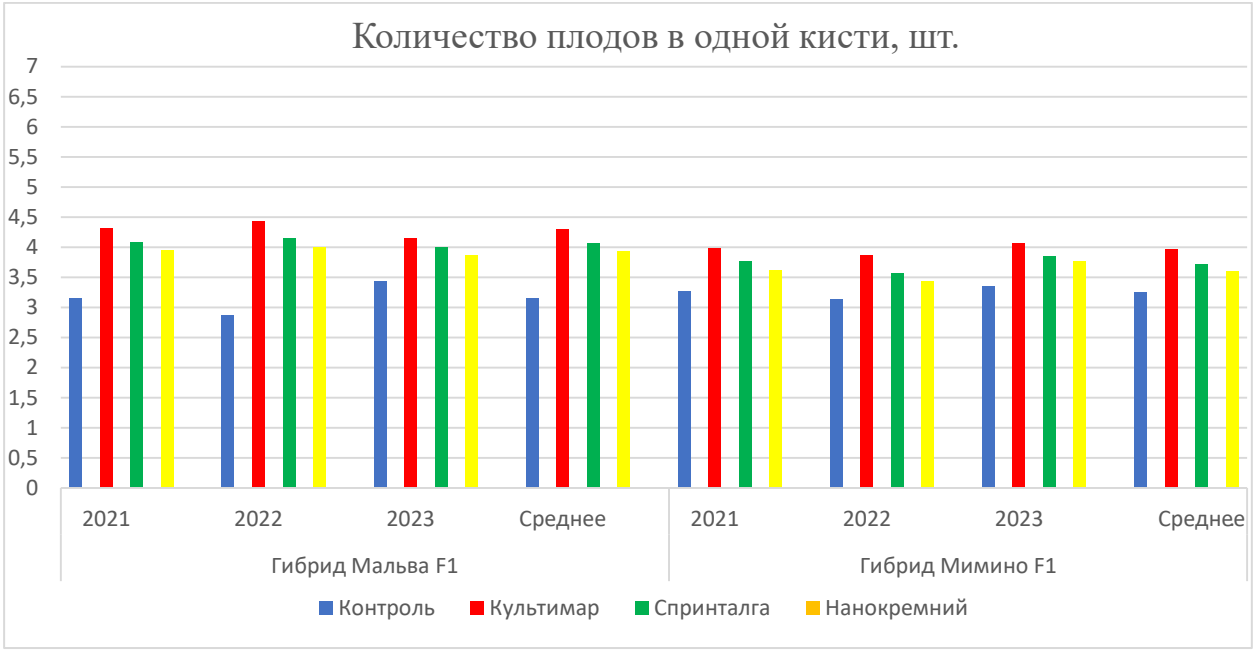


Рис.1 Количество плодов в одной кисти при обработке стимуляторами роста (среднее 2021-2023 гг.).

По гибриду Мимино F_1 эффект от применения препаратов значителен, но несколько более сглаженный. Так прибавка в количестве плодов к контролю по этому гибриду 10,8-22,1%, против 24,8-36,2% по гибриду Мальва F_1 (рис. 1). В разрезе годов исследований чуть больше по результативности был 2022 год в отличие от 2021 и 2023 годов исследований.

При этом самый высокий показатель массы плода был выявлен с использованием стимуляторов роста Спринталга и Нанокремний с минимальной разницей между собой. Такую ситуацию мы связываем с тем, что в варианте с применением Спринталга существенно, в сравнении с контролем и другими вариантами увеличилось количество плодов в кисти, например в сравнении с контролем на 1,14 шт./раст., при этом средняя масса плодов не увеличилась, так как питание кисти было скорректировано на большее число плодов в ней (рис.2).

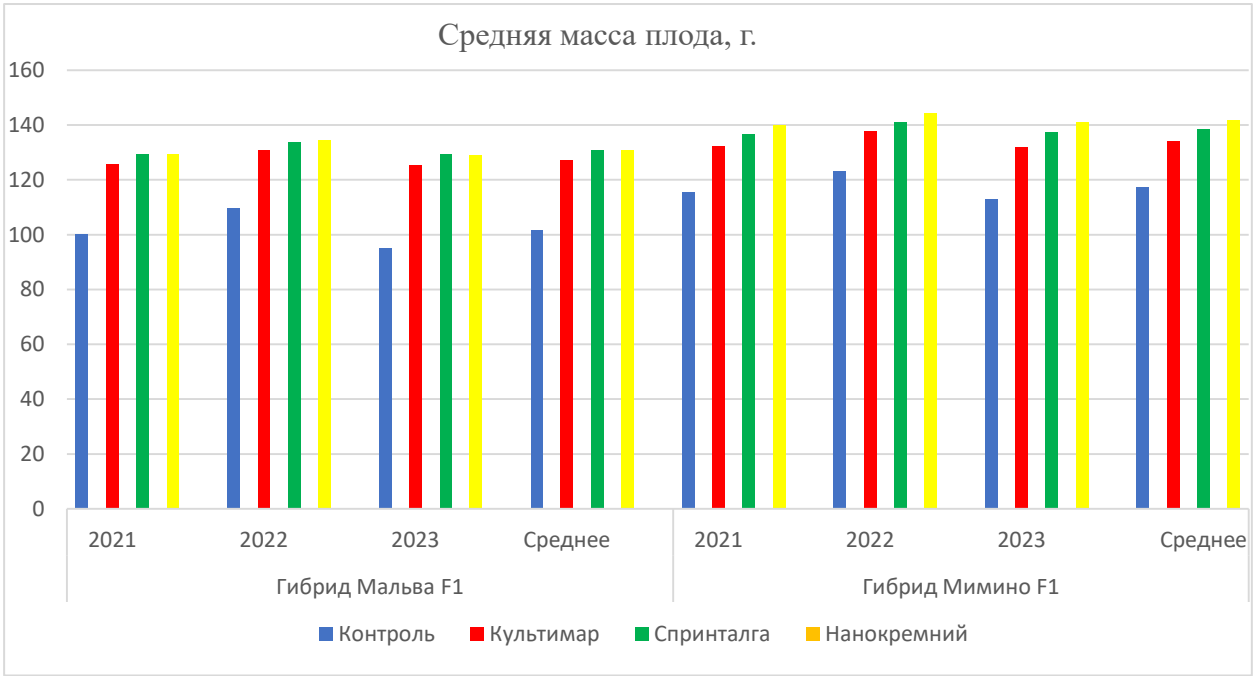


Рис.2 Средняя масса плодов при обработке стимуляторами роста (среднее 2021-2023 гг.).

Самое низкое количество плодов в кисти было выявлено на контроле у гибрида Мимино F_1 и составило 3,25 шт. Как видим ситуация аналогична

гибриду Мальва, то есть увеличение количества плодов, образовавшихся в кисти, не привело к увеличению их средней массы.

Однако если по вышеописанным показателям выделялся в значениях гибрид Мальва F_1, а в цифровых прибавках гибрид Мимино F_1, то в данных показателях наоборот. Так, в контроле количество плодов в кисти, их средняя масса были больше по гибриду Мимино F_1, а прибавки в сравнении с контролем лучшего варианта были больше по гибриду Мальва F_1, например, прибавка средней массы по Культимару у гибрида Мальва F_1 25,3%, а у гибрида Мимино F_1 всего 14,3%.

Заключение. Применение стимуляторов роста для замачивания семян и в последующие периоды для некорневой подкормки способствовало усилению роста и развития растений. Это проявилось как в усилении жизнеспособности семян после 6-ти часового замачивания в растворах стимуляторов с рекомендованной концентрацией, так и в увеличении показателей морфологического характера (высота, диаметр стебля, количество листьев). У растений, обработанных исследуемыми препаратами, более быстро протекали все фенологические фазы, более дружно начинались цветение и плодоношение, а само плодоношение длилось больше контрольного варианта. Растения гибридов обладали большей устойчивостью к стрессам, связанным с посадкой растений на постоянное место и температурой. При общем положительном действии примененных стимуляторов, более существенным влиянием характеризуется препарат Культумир с несколько различным действием на гибридах, но чуть большим эффектом по гибриду Мальва F_1. На основании проведенных исследований считаем целесообразным введение в технологический цикл производства дополнительное применение стимуляторов типа Культимар для предварительного замачивания семян в концентрации 0,2% и дальнейшей двукратные обработки по вегетации в концентрации 0,3%.

Список литературы:

1. Агафонов Е.В. Почвы и удобрения в Ростовской области: Учебное пособие / Е.В. Агафонов, Е.В. Полуэктов. 2-е изд. - Персиановка, 1999. – 90 с.

2. Микита, М. С. Влияние ограничения роста на продуктивность индетерминантных гибридов томата / М. С. Микита, С. С. Авдеенко, А. П. Авдеенко // Известия Дагестанского ГАУ. – 2024. – № 2(22). – С. 70-76.

3. Авдеенко С.С. Роль стимуляторов роста в улучшении показателей жизнеспособности семян гибридов интетерминантного томата / С.С. Авдеенко, М.С. Микита, Е.В. Проскурин // Развитие аграрной науки и практики: состояние, проблемы и перспективы : материалы международной научно-практической конференции, 26 мая 2022 г. (посвященной 115-летию агрономического факультета Донского ГАУ). - Персиановский : Донской ГАУ, 2022. – С. 60-63.

4. Литвинов С.С. Овощеводству - новый импульс развития / С.С. Литвинов, М.В. Шатилов // Картофель и овощи. № 9. 2014. С. 2-4.

5. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов. – Москва : Россельхозакадемия, 2011. - 650 с.

6. Огнев, В.В. Томаты для юга: потребности рынка и ответы отечественной селекции / В.В. Огнев, Т.А. Терешонкова, А.Н. Ховрин // Картофель и овощи. – 2017. – № 11. – С. 34-36.

7. Шибзухов З. С. Эффективность применения индукторов устойчивости в росте и развитии томата / З. С. Шибзухов, А. А. Шугушхов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2015. – № 4(10). – С. 23-28.

8. Шибзухов З. С. Влияние регуляторов роста на продуктивность томата / З. С. Шибзухов, А. К. Езаов, А. А. Шугушхов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2015. – № 3(9). – С. 48-53.

References:

1. Agafonov E.V. Pochvy i udobrenija v Rostovskoj oblasti: Uchebnoe posobie / E.V. Agafonov, E.V. Polujektov. 2-e izd. - Persianovka, 1999. – 90 s.

2. Mikita, M. S. Vlijanie ogranichenija rosta na produktivnost' indeterminantnyh gibridov tomata / M. S. Mikita, S. S. Avdeenko, A. P. Avdeenko // Izvestija Dagestanskogo GAU. – 2024. – № 2(22). – S. 70-76.

3. Avdeenko S.S. Rol' stimuljatorov rosta v uluchshenii pokazatelej zhiznesposobnosti semjan gibridov inteterminantnogo tomata / S.S. Avdeenko, M.S. Mikita, E.V. Proskurin // Razvitie agrarnoj nauki i praktiki: sostojanie, problemy i perspektivy : materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, 26 maja 2022 g. (posvjashhennoj 115-letiju agronomicheskogo fakul'teta Donskogo GAU). - Persianovskij : Donskoj GAU, 2022. – S. 60-63.

4. Litvinov S.S. Ovoshhevodstvu - novyj impul's razvitija / S.S. Litvinov, M.V. Shatilov // Kartofel' i ovoshhi. № 9. 2014. S. 2-4.

5. Litvinov S.S. Metodika polevogo opyta v ovoshhevodstve / S.S. Litvinov. – Moskva : Rossel'hozakademija, 2011. - 650 s.

6. Ognev, V.V. Tomaty dlja juga: potrebnosti rynka i otvety otechestvennoj selekcii / V.V. Ognev, T.A. Tereshonkova, A.N. Hovrin // Kartofel' i ovoshhi. – 2017. – № 11. – S. 34-36.

7. Shibzuhov Z. S. Jeffektivnost' primenenija induktorov ustojchivosti v roste i razvitii tomata / Z. S. Shibzuhov, A. A. Shugushhov // Izvestija Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M. Kokova. – 2015. – № 4(10). – S. 23-28.

8. Shibzuhov Z. S. Vlijanie reguljatorov rosta na produktivnost' tomata / Z. S. Shibzuhov, A. K. Ezaov, A. A. Shugushhov // Izvestija Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M. Kokova. – 2015. – № 3(9). – S. 48-53.