

УДК 634.31/34:581.11

UDC 634.31/34:581.11

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры

4.1.4. Horticulture, vegetable growing, viticulture, and medicinal crops

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА АДАПТИВНОСТЬ КУЛЬТУРЫ МАНДАРИНА К ДЕЙСТВИЮ СТРЕССОВЫХ ФАКТОРОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ

THE EFFECT OF GROWTH REGULATORS ON THE ADAPTABILITY OF MANDARIN ORANGE CROPS TO VARIOUS STRESS FACTORS

Яблонская Елена Карленовна
д.с.-х.н, профессор
РИНЦ SPIN код 2881 - 4547
Scopus ID: 57203117403
yablonskay@mail.ru

Yablonskaya Helena Karlenovna
Dr.Sci.Agr, professor
RSCI SPIN-code: 2881 - 4547
Scopus ID: 57203117403
yablonskay@mail.ru

Белоус Оксана Геннадьевна
д.с.-х.н, доцент
РИНЦ SPIN код 6552-2790
Scopus ID: 57090306600
Oksana191962@mail.ru

Belous Oksana Gennadievna
Dr.Sci.Agr, professor
RSCI SPIN-code: 6552-2790
Scopus ID: 57090306600
Oksana191962@mail.ru

Платонова Наталья Борисовна
К.б.н., научный сотрудник
РИНЦ SPIN код 3402-2186
ФИЦ "Субтропический научный центр РАН",
Россия

Platonova Nataliya Borisovna
Cand.biol.sci.
RSCI SPIN-code: 3402-2186
FRC "Subtropical Research Center of the RAS",
Russia

Изучалось влияние регуляторов роста растений (фуrolан, ГРИВЛАГ, силиплант, оббактин, зеребра агро) на адаптацию растений карликового мандарина (*Citrus unshiu* Marc. 'Миагава-Васе') к стрессовым факторам влажных субтропиков Краснодарского края. Эксперименты проводились в условиях значительных стрессов, характерных для нашего региона. Особое внимание уделено оценке физиолого-биохимических показателей, продуктивности и качества плодов. Установлено, что максимальная площадь листьев получена при обработке ГРИВЛАГ (47,24 см²), фуrolаном (42,17 см²), наименьшая удельная поверхностная плотность листа (УППЛ) и водный дефицит зафиксированы при использовании ГРИВЛАГ и фуrolана, что свидетельствует о высокой оводнённости и активизации фотосинтетических процессов. Наибольшая чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) у ГРИВЛАГ (20,79 г/м²/сутки), фуrolана (18,56 г/м²/сутки) и силипланта (16,21 г/м²/сутки). Прирост побегов и масса плодов были максимальны в вариантах с внесением ГРИВЛАГ (17,48 см; 85,47 г) и фуrolаном (13,22 см; 87,66 г). Урожайность на вариантах с ГРИВЛАГ и фуrolаном составила 1,04–2,66 кг/дерево. Внедрение в технологию возделывания мандарина регуляторов роста нового поколения способствует повышению устойчивости его к абиотическим стрессам, увеличивает продуктивность и качество плодов, а также стабилизирует продукционный процесс в условиях влажных субтропиков России

The effect of growth regulators (furolan, GRIVLAG, siliplant, obbactin, and zerebra agro) on the adaptation of dwarf mandarin (*Citrus unshiu* Marc. 'Miagawa-Wase') to stress factors in the humid subtropics of Krasnodar Krai was studied. The experiments were conducted under significant stress conditions typical of our region. Particular attention was paid to assessing physiological and biochemical parameters, productivity, and fruit quality. It was found that the maximum leaf area was obtained with treatment with GRIVLAG (47.24 cm²) and furolan (42.17 cm²), while the lowest specific leaf surface density (SLD) and water deficit were recorded with GRIVLAG and furolan, indicating high hydration and activation of photosynthetic processes. The highest net photosynthetic productivity (NPP) was demonstrated by GRIVLAG (20.79 g/m²/day), furolan (18.56 g/m²/day), and Siliplant (16.21 g/m²/day). Shoot growth and fruit weight were highest in the variants with GRIVLAG (17.48 cm; 85.47 g) and furolan (13.22 cm; 87.66 g). The yield in the variants with GRIVLAG and furolan was 1.04–2.66 kg/tree. The introduction of new generation growth regulators into mandarin cultivation technology contributes to increased resistance to abiotic stress, increases fruit productivity and quality, and stabilizes the production process in the humid subtropics of Russia

Ключевые слова: СУБТРОПИЧЕСКИЕ ПЛОДОВЫЕ, МАНДАРИНЫ, ЭКЗОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ, АДАПТИВНОСТЬ, РЕГУЛЯТОР РОСТА ФУРОЛАН, ГРИВЛАГ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ

Keywords: SUBTROPICAL FRUITS, TANGERINES, EXOGENOUS FACTORS, ADAPTABILITY, GROWTH REGULATOR FUROLAN, GRIVLAG, PRODUCTIVITY, NUTRITIONAL VALUE

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-220-045>

Интенсификация сельского хозяйства за счет внедрения адаптивных технологий возделывания, базирующихся на управлении ресурсами адаптации растений используя региональные особенности климата, биоэкологических особенностей культуры, регулирования минерального питания, использования биологически активных веществ весьма актуально и перспективно [14, 18, 19, 24].

Природно-климатические условия Краснодарского края включают ряд лимитирующих факторов, которые затрудняют выращивание теплолюбивых сельскохозяйственных культур. К числу таких факторов относятся периодически повторяющиеся засухи, высокая температура воздуха и интенсивная солнечная радиация летом, а зимой — понижение температуры ниже 0 °С и мокрый снег. Всё это негативно сказывается на росте и развитии теплолюбивых растений. В современном сельском хозяйстве для повышения эффективности производства широко применяются регуляторы роста растений. Эти физиологически активные вещества целенаправленно используются для увеличения урожайности, улучшения качества продукции, повышения устойчивости культур к стрессам и неспецифического иммунитета растений [4-6, 13,15,16].

Особенно актуально для плодовых культур применение регуляторов роста для повышения образования полезной завязи, при неблагоприятных погодных условиях в периоды дифференциации генеративных почек и цветения [7, 10]. Изучение влияния регуляторов роста в Краснодарском крае проведено на культуре мандарина с целью регуляции процесса доуборочного опадения завязи и повышения адаптивного потенциала мандарина. Основное

<http://ej.kubagro.ru/2026/06/pdf/45.pdf>

внимание уделено разработке региональных научно-обоснованных технологических приемов выращивания субтропических культур, основным из которых является применение инновационных форм удобрений регуляторного действия и регуляторов роста.

Цель исследования - выявление фундаментальных механизмов устойчивости культуры мандарина к различным стрессовым факторам и изучение закономерностей их проявления с целью разработки приемов стабилизации продукционного процесса и сохранения декоративности; изучение вопросов ассимиляции, накопления, динамики биологически активных веществ, регулирующих устойчивость растений и обеспечивающих оперативное управление адаптивными реакциями растений в течение вегетационного периода; изучение воздействия экзогенных факторов (регуляторов роста, БАВ) на функционирование растений и искусственно созданных биоценозов (агроценозов и декоративных насаждений) для оптимизации физиолого-биохимического состояния растений и повышения их устойчивости к стресс-факторам различной природы; разработка параметров экологической пластичности и стабильности сортов в реальных природно-климатических ситуациях.

В задачи исследования входило оценить влияние экзогенных регуляторов роста на продукционные и адаптивные процессы растений мандарина; рассчитать корреляционную зависимости анатомо-морфологических, физиолого-биохимических параметров, продуктивности и качественных показателей мандарина от регуляторов роста.

Новизна исследований состоит в том, что первые в условиях Краснодарского края проводится изучение влияния регуляторов роста на повышение устойчивости культуры мандарина к воздействию стрессовых факторов внешней среды, продуктивность и качество продукции. Показана целесообразность использования регуляторов для повышения продуктивности растений качества плодов карликового мандарина в специфических погодных

условиях летнего периода: при действии высоких температур и засухи. Доказана перспективность различных физиологически активных веществ для повышения устойчивости растений к неблагоприятным факторам весенне-летнего периода.

Условия, объекты и методики проведения исследований

Температура 2022 года в Сочи несколько отличалась от многолетней нормы и варьировала в широких пределах – от $-0,6$ и $+0,2^{\circ}\text{C}$ во второй декаде января-первой декаде февраля до $29,0^{\circ}\text{C}$ в последней декаде августа. Температура августа была более чем на 2 градуса выше многолетних значений, максимум отмечен 7 и 30 августа – $28,4-29,0^{\circ}\text{C}$. В сентябре температура держалась выше уровня многолетней, однако с последней декады сентября начала падать до $14,7^{\circ}\text{C}$. Более холодный период, отмеченный со второй декады сентября, оказал влияние на растения, сократив количество сборов сырья (флешей), а также, задержал процесс созревания плодов субтропических культур.

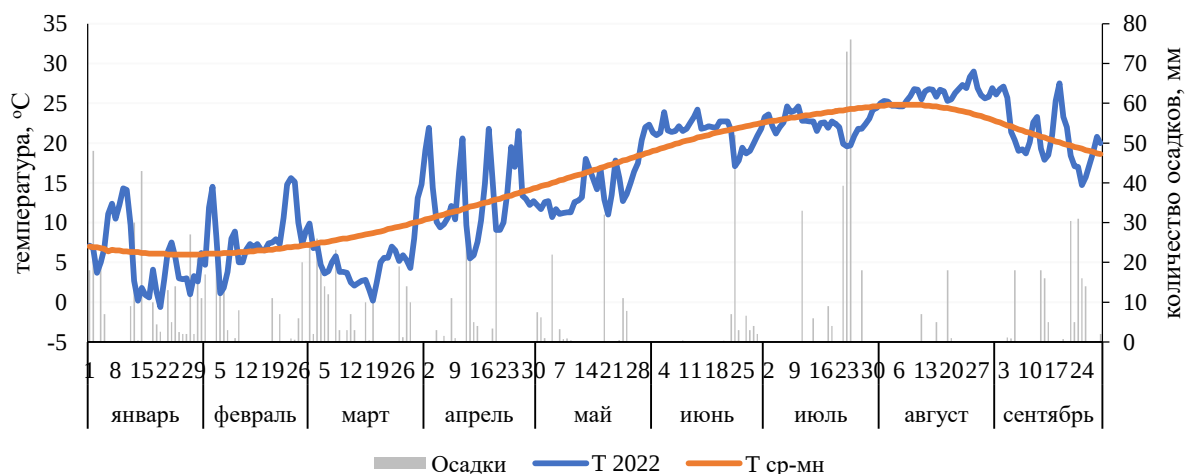


Рисунок 1 – Погодные условия в районе г. Сочи, 2022 год

Год по количеству осадков был близок к средним многолетним значениям, однако с середины мая по вторую половину июня, а также в августе отмечались периоды засухи. При этом с мая по июль влажность воздуха была на 3–7% выше обычных показателей. Эти погодные

особенности оказывали существенное влияние на функциональное состояние растений. В качестве объектов физиолого-биохимических исследований использовались растения карликового мандарина сорта «*Muagava-Bace*», привитого на подвой *Poncirus trifoliata*.

При проведении исследований применяли стандартные биохимические, физиологические и экологические методы. Планирование экспериментов базировалось на анализе существующих литературных данных и экспериментальных материалов авторского коллектива, полученных в предыдущие годы. В опыте на мандарине (Краснодарский край, г. Сочи) использованы регуляторы роста растений (РРР) обстактин – эталон 5 мл; силиплант 5 мл; зеребра агро 5 мл, ГРИВЛАГ 0,5 мл и фуrolан 0,25 мл на 1 литр воды. Расход рабочего раствора фуrolана – 5 г/га и ГРИВЛАГ – 10 г/га, обстактина, силипланта и зеребра агро – 1000 л/га;. Контроль – вода. Повторность – 3-кратная, расположение вариантов рендомизированное. За однократную повторность у плодовых культур принято «дерево-делянка». Некорневые обработки мандарина проведены двукратно: первая в фазу «смыкание чашелистиков» (конец мая – начало июня), вторая – за 30 дней до уборки плодов. Осуществлялся анализ метеоусловий вегетационного периода и периода исследований.

Лабораторные исследования были выполнены в лаборатории физиологии и биохимии растений Центра ФИЦ СНЦ РАН. Все лабораторные анализы проводились в трёхкратной повторности. В ходе работы анализировались метеорологические условия как вегетационного периода, так и непосредственно времени проведения исследований. Статистическая обработка полученных данных по всем направлениям осуществлялась с использованием методов корреляционного анализа согласно методике Б. А. Доспехова [17] с применением математического пакета программ MS Excel. Анализ гидротермических условий текущего года проведен по данным сайта www.pogodaklimat.ru.

Результаты исследований. Анализ параметров фотосинтетического аппарата показал, что наибольшая площадь листьев отмечалась у растений, обработанных **ГРИВЛАГ** (47,24 см²), **силиплантом** (36,83 см²) и **фуроланом** (42,17 см²), что в 1,3–1,5 раза больше, чем в контрольном варианте ($HCp_{05} = 3,12$). Наименьшая площадь листовой поверхности была зафиксирована при опрыскивании **обстактином** (29,81 см²). Однако для объективной оценки ассимиляционной активности растений более значимым и научно обоснованным показателем считается не просто площадь листа, а его удельная поверхностная плотность (**УППЛ**, г/дм²)[32, 51, 52]. Нами показано, что, отличаясь большой площадью листа, на вариантах с обработками **ГРИВЛАГОМ**, **силиплантом** и **фуроланом** отмечена наименьшая величина УППЛ (рис. 3) – от 14,18 до 16,09 г/дм², в то время как листья на варианте с опрыскиванием **обстактином** и **зеребра агро**, УППЛ достигает 18,61-19,44 г/дм² при 20,62 г/дм² на контроле), что предполагает хорошую активацию синтетических процессов на вариантах с большими показателями УППЛ, отличия вариантов существенные ($HCp_{05} = 2,34$).

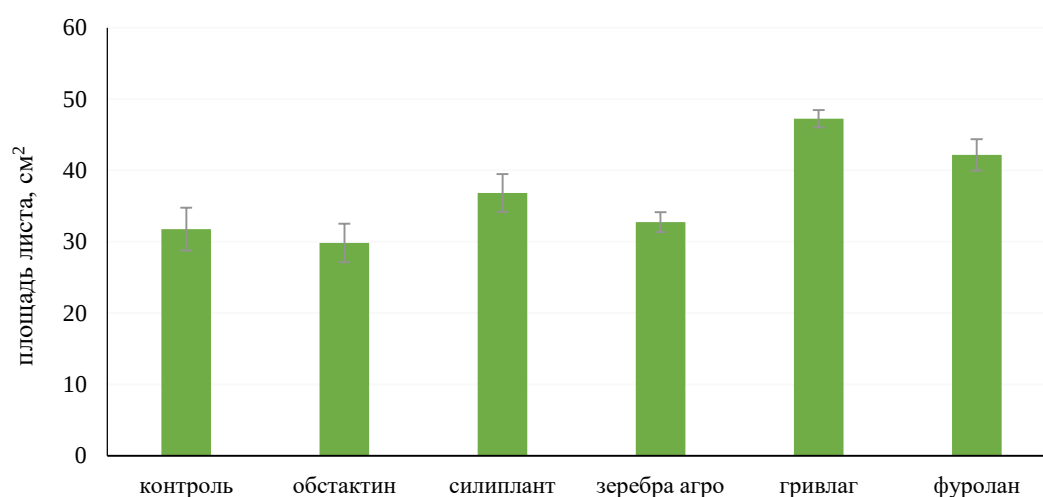


Рисунок 2 – Площадь листовой поверхности карликового мандарина при обработках регуляторами роста, 2022 г.

Наименьший водный дефицит, а значит, и наибольшая оводнённость тканей, наблюдались у растений, обработанных **силиплантом** и **фуроланом** (рис. 4). В этом случае более высокая оводнённость листа при относительно низких значениях удельной поверхностной плотности свидетельствует об интенсивных процессах фотосинтеза. Это подтверждается результатами по чистой продуктивности фотосинтеза и накоплению сухого вещества. (табл. 3). На остальных вариантах было отмечено, что водный дефицит выше, превышая значения данного показателя у контрольных растений (13,8 %).

Установлено, что накопление сухой массы мало зависит от листовых параметров, и связано, скорее всего, с другими показателями, например, с содержанием фотосинтетических пигментов, определение которых, как и флуоресценцию хлорофилла, мы начали активно изучать в этом году (табл. 1).

Несмотря на существенные отличия в площади листа и УППЛ, листья опытных вариантов накапливают равное количество сухой массы – от 31,28 до 35,76 г (табл. 2).

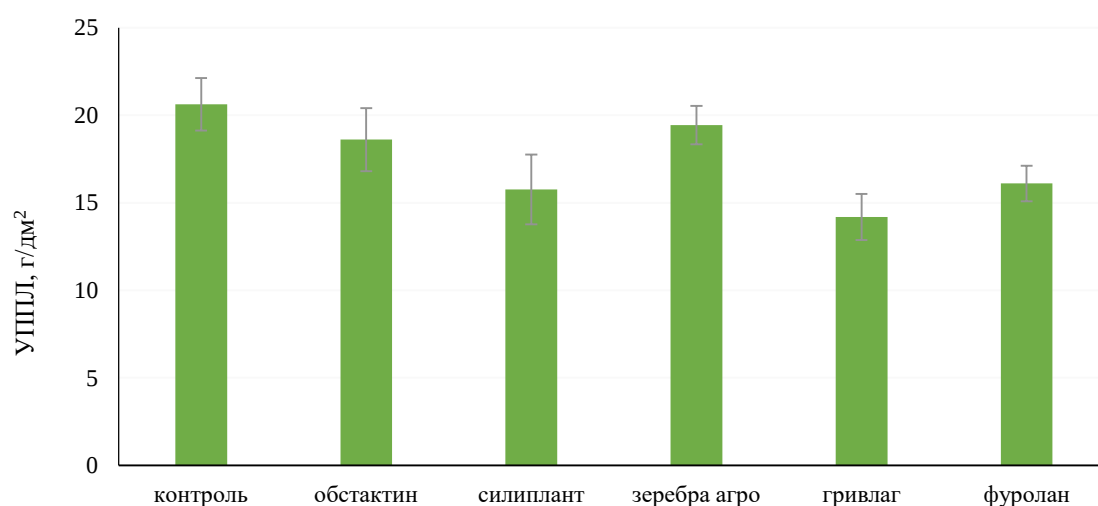


Рисунок 3 – Удельная плотность листьев мандарина (поверхностная) при обработках РРР, 2022 г.

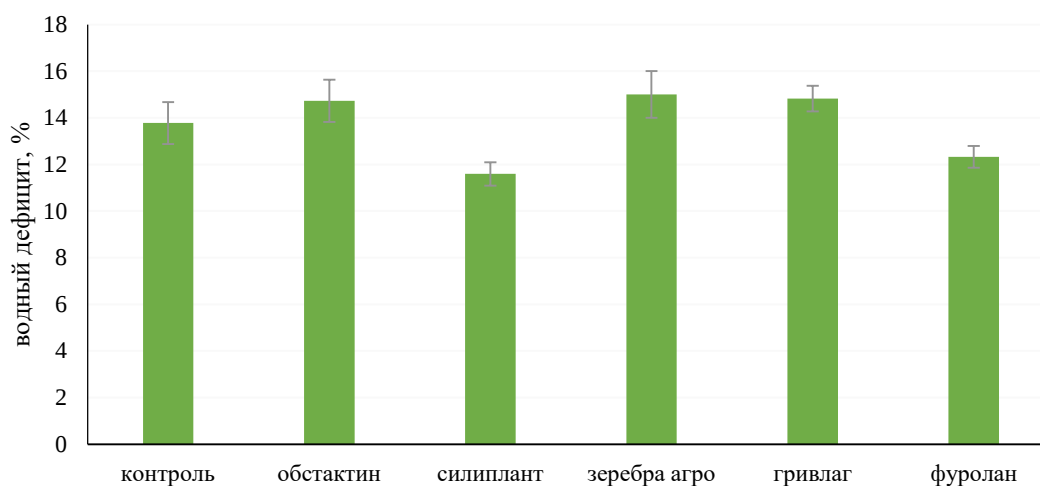


Рисунок 4 – Водный дефицит листьев мандарина при обработках РРР, 2022 г.

Таблица 1 – Характеристика фотосинтетического аппарата листьев мандарина при обработках РРР, 2022 г.

Вариант	Σ хлор., мг/г	Σ кар., мг/г	Fm/F _T , усл. ед.	Kf _T , усл. ед.
Контроль	3,06 ±0,30	0,56 ±0,07	3,77 ±0,95	0,69± 0,08
Обстактин	3,17 ±0,18	0,56 ±0,02	3,74 ±0,17	0,68± 0,10
Силиплант	3,14 ±0,36	0,54 ±0,05	3,53 ±0,09	0,68± 0,09
Зеребра агро	3,12 ±0,34	0,58 ±0,04	3,99 ±0,22	0,70± 0,08
ГРИВЛАГ	2,93 ±0,42	0,54 ±0,05	3,77 ±0,09	0,68± 0,10
Фуrolан	2,99 ±0,49	0,51 ±0,10	4,08 ±0,47	0,71± 0,08

Таблица 2 – Характеристика ассимиляционной активности листового аппарата мандарина при обработках РРР, 2022 г.

Вариант	Сухая масса, г	ЧПФ, г/м ² /сут.
Контроль	34,86 ±0,23	13,96 ±0,14
Обстактин	35,91 ±0,33	13,11 ±0,69
Силиплант	34,75 ±0,31	16,20 ±0,91
Зеребра агро	35,60 ±0,28	14,40 ±1,01
ГРИВЛАГ	35,76 ±1,20	20,78 ±0,63
Фуrolан	31,28 ±0,84	18,56 ±0,95

В ходе исследования было выявлено, что наибольшая чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) характерна для листьев растений, обработанных ГРИВЛАГ. У этих образцов отмечена большая площадь листа (47,24 см²) при минимальной удельной поверхностной плотности (14,18 г/дм²) и хорошей оводнённости тканей, что способствовало усилению ассимиляционных процессов в листьях данного варианта.

При анализе изучаемых показателей установлено (рис. 5), что площадь листа и ЧПФ довольно тесно согласуются, в свою очередь, взаимосвязаны УППЛ и водный дефицит листьев.

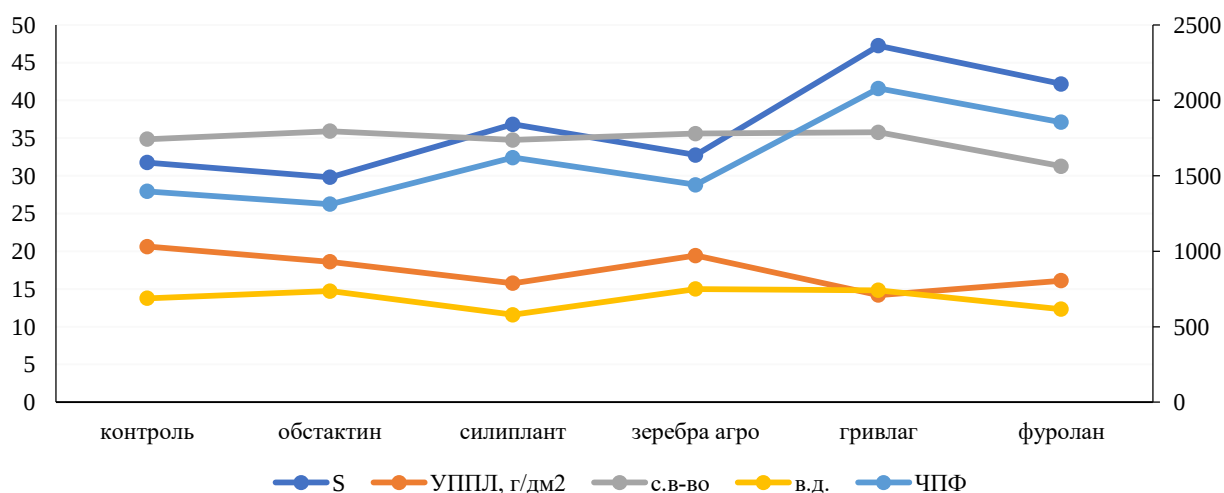


Рисунок 5 – Взаимозависимость изучаемых показателей, 2022 г.

В таблице 3 показана корреляция между изученными показателями, которая подтвердила отмеченные нами связи. Анализ данных показывает, что действительно, нами не отмечена зависимость сухой массы от листовых параметров: коэффициенты корреляции достаточно маленькие. Однако, выявляется тесная зависимость между площадью листа, УППЛ, ЧПФ и водным дефицитом.

При этом, если зависимость площади листа и синтетическими процессами, выражаемыми ЧПФ прямая, то с остальными показателями (УППЛ и водный дефицит) – связь обратная: при увеличении площади листа, его удельная поверхностная плотность падает и увеличивается водный дефицит.

Были выявлены различия в эффективности использованных препаратов. На варианте с обработкой силиплантом наблюдалась небольшая площадь листа ($34,74 \text{ см}^2$), низкая удельная поверхностная плотность ($15,76 \text{ г/дм}^2$) и минимальный водный дефицит (11,59 %). В то же время при обработке фуроланом формировались листья с большей площадью ($42,17 \text{ см}^2$) и также отмечался невысокий водный дефицит (12,31 %).

Таблица 3 – Корреляционная матрица взаимосвязи изучаемых показателей листьев мандарина при обработках регуляторами роста, 2022 г.

Параметры	$S, \text{см}^2$	УППЛ, г/дм^2	Сухая масса, г	Водный дефицит, %	ЧПФ, $\text{г/м}^2/\text{сут.}$
$S, \text{см}^2$					
УППЛ, г/дм^2	-0,90				
Сухая масса, г	-0,35	0,25			
Водный дефицит, %	-0,78	0,80	0,66		
ЧПФ, $\text{г/м}^2/\text{сут.}$	1,0	-0,90	-0,35	-0,18	

Это как раз и объясняет разное действие агрохимикатов – в то время как силиплант является иммуностимулятором, функционально активирующим защитные силы организма, то фуrolан активизируя формообразовательные процессы и продуктивность фотосинтеза, также приводит к повышению устойчивости растений [32, 53]. Прослежено влияние препаратов на ростовые процессы и биометрические характеристики плодов мандарина (табл. 4).

Показано, что наибольший прирост побегов стимулирован обработками ГРИВЛАГОМ и фуrolаном, превышение контроля составляет 1,8-2,3 раза. При этом, на данных вариантах формируются и более тяжелые плоды.

Интегральным показателем, характеризующим влияние препаратов на растения, является продуктивность. Для растений мандарина, как и для всех плодовых, характерна периодичность плодоношения, особенно после

высокого урожая плодов предыдущего года, и которая усугубляется влиянием абиотических стрессоров.

Таблица 4 – Ростовые процессы и биометрические характеристики плодов мандарина при обработках регуляторами роста, 2022 г.

Вариант	Прирост побегов, см	Диаметр плода, см	Масса плода, г
Контроль	7,46 ±1,47	5,84 ±0,90	63,83 ±9,48
Обстактин	5,72 ±1,54	-*	-
Силиплант	7,77 ±1,13	5,72 ±0,19	72,63 ±10,64
Зеребра агро	8,21 ±2,05	-	-
ГРИВЛАГ	17,48 ±3,37	6,34 ±0,61	85,47 ±8,65
Фуrolан	13,22 ±2,87	5,80 ±0,24	87,66 ±11,03

Примечание: * - отсутствие плодов

В данном отчетном году невысокая урожайность наблюдалась у всех растений мандарина, однако, на вариантах с высоким урожаем 2021 года (обстактин – 6,83 кг/дер. и зеребра агро – 3,80 кг/дер.) в данном году плодов не было (рис. 6).

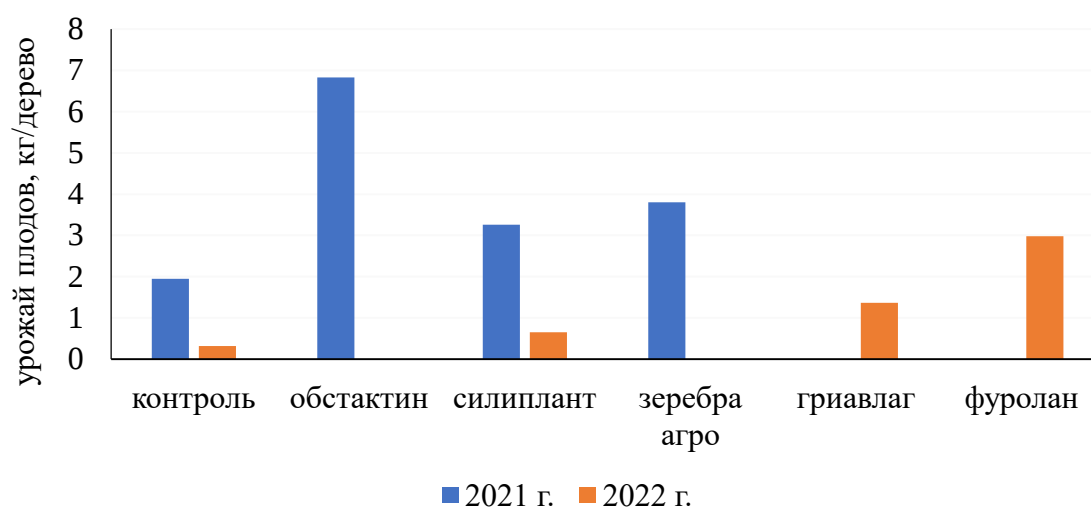


Рисунок 6 – Урожай плодов мандарина при обработках регуляторами роста, 2022 г

При этом показано, что на варианте с обработкой силиплантом достаточно большой урожай в 2021 отчетном году (3,26 кг/дер.) не отразился на периодичности плодоношения, на варианте был отмечен урожай, и даже несколько выше контрольных значения (0,65 кг/дер. при 0,32 кг/дер. на контроле), на вариантах с обработками ГРИВЛАГОМ и фуrolаном (обработка которыми в прошлом году не проводилась) прибавка составила от 1,04 до 2,66 кг/дер.

Таким образом, агрохимикаты с ростостимулирующим действием заметно активизируют защитные механизмы и улучшают физиологическое состояние растений мандарина. Гидротермические условия оказывают существенное влияние на эколого-физиологические характеристики мандарина. Было показано, что содержание аскорбиновой кислоты, танинов и активность каталазы в листьях изменяются динамично, зависят от гидротермических факторов и выступают важными элементами защиты растений от стрессоров предгорной зоны Республики Адыгея. Выявлены сильные и средние корреляционные связи между основными показателями ассимиляционного аппарата листьев: площадью листа и УППЛ ($r = -0,90$), площадью листа и ЧПФ ($r = 1,0$), площадью листа и водным дефицитом ($r = -0,78$), ЧПФ и УППЛ ($r = -0,90$), а также УППЛ и водным дефицитом ($r = 0,80$), причём направления этих связей различаются. Полученные результаты будут использованы для дальнейшего анализа перспектив применения агрохимикатов с ростостимулирующим и иммуностимулирующим действием при выращивании карликового мандарина в условиях влажных субтропиков России.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования были направлены на изучение разных аспектов адаптивности растений в погодно-климатических условиях юга России.

Физиологические исследования направлены на активацию механизма устойчивости растений к абиотическим стрессорам влажных

субтропиков Краснодарского края и предгорной зоны Северо-Западного Кавказа при внесении регуляторов роста на плантациях мандарина; обоснование перспективности их использования для уменьшения предуборочной осыпаемости завязи, повышения продуктивности растений и качества продукции. В результате полевых и лабораторных исследований получены экспериментальные данные, характеризующие состояние растений мандарина при некорневых обработках инновационными формами удобрений и регуляторами роста.

Установлены зависимости изменения функционального состояния растений мандарина (мощность пигментной системы, водный режим, ростовые процессы, урожайность, качественные показатели) при некорневых обработках регуляторами роста; показана активизация защитных механизмов и карликового мандарина под влиянием регуляторов роста нового поколения.

Полученные нами результаты способствуют разработке эффективных методов управления функциональным состоянием растений в условиях различных стрессов, повышая урожайность и её стабильность при изменяющихся климатических факторах, а также дает возможность сохранить и улучшить качество продукции. Результаты исследования дают возможность сформировать ассортимент культур, адаптированных к влажно-субтропическому климату России.

Список литературы

1. Агафонов Н.В., Фаустов В.В. Применение регуляторов роста в плодоводстве. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1972. – 64 с.
2. Баскаков Ю.А., Шаповалов А.А. Регуляторы роста растений. – М.: Знание, 1982. – 64 с.
3. Белоус О.Г., Платонова Н.Б. Влияние экзогенных регуляторов роста на ростовые процессы и работу фотосинтетического аппарата растений карликового мандарина (*Citrus unshiu* Marc.) // Садоводство и виноградарство. – 2020. – № 6. – С. 18-23. – doi: 10.31676/0235-2591-2020-6-18-23.
4. Белоус О.Г., Рындин А.В., Платонова Н.Б. Физиологическое состояние растений мандарина под влиянием экзогенных регуляторов роста растений// Биология растений и

садоводство: теория, инновации. – 2019. – № 4(153). – С. 110-120. – DOI: 10.36305/2019-4-153-110-120/

5. Nenko N.I., Lowerature stress tolerance of grapevine varieties of different ecological and geographical origin/Nenko N.I., Ilyina I.A., Kiseleva G.K., Yablonskaya E.K.// Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B: Natural, Exact, and Applied Sciences. 2019. T. 73. № 1. С. 56-65.

6. Дорошенко Т.Н., Рязанова Л.Г., Аль-Хуссейни Акил Моххамед Абдула-Мир, Максимцов Д.В., Ненько Н.И., Белоус О.Г. Перспективы использования физиологически активных веществ для формирования урожая плодов цитрусовых культур // Труды КубГАУ. – 2017. – № 1(64). – С. 71–77. – doi: 10.21515/1999-1703-64-71-76.

7. Дорошенко Т.Н., Чумаков С.С., Маджар Д.А., Чукуриди С.С., Омаров М.Д., Копнина Т.А. Перспективы использования физиологически активных веществ для оптимизации генеративной деятельности плодовых растений в начале вегетации: труды. Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – №1 (46). – С. 56-61.

8. Яблонская Е.К., Григулецкий В.Г., Ненько Н.И. Агроэкономическая оценка целесообразности применения различных видов и норм пестицидов при выращивании сельскохозяйственных культур в России/ Агропродовольственная экономика. 2021. № 5. С. 13-18.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Альянс, 2011. – 350 с. – ISBN 978-5-903034-96-3

10. Дорошенко Т.Н. Агробιοлогические аспекты оптимизации формирования продуктивности яблони при проявлении погодных аномалий весеннего периода на юге России/ Дорошенко Т.Н., Яблонская Е.К., Замотайлов А.С., Онищенко Ю.А., Пархоменко О.В., Рязанова Л.Г.//Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2025. № 119. С. 83-88.

11. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы): теория и практика. – М.: Агрорус, 2008, 2009. – Т. 1. 814 с., Т. 2. 1098 с., Т. 3. 958 с.

12. Ненько Н.И. Физиолого-биохимические изменения в побегах яблони в зимне-весенний период/ Ненько Н.И., Киселева Г.К., Ульяновская Е.В., Яблонская Е.К., Караваева А.В., Схалыхо Т.В.//В сборнике: Scientific achievements of the third millennium. Collection of scientific papers on materials XIII International Scientific Conference. New York, 2021. С. 99-106.

13. Ненько Н.И., Макарова Э.В., Кузнецова А.Н., Драбудько Н.Н. Особенности воздействия препарата фуrolан на вегетативные и генеративные процессы у косточковых и семечковых культур // Садоводство и виноградарство. – 2008. – № 5. – С 17-19.

14. Котляров В.В. Эффективность отбора на засухоустойчивость в популяции кукурузы в различных экологических условиях /Котляров В.В., Котляров Д.В., Яблонская Е.К., Новожилов А.С.//Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2025. № 205. С. 415-429.

15. Ненько Н.И. Экологическая оценка генофонда винограда по разнообразию компонентов жаростойкости/ Ильина И.А., Ненько Н.И., Киселева Г.К., Соколова В.В., Яблонская Е.К.//Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 170. С. 68-79.

16. Дорошенко Т.Н. Влияние органических удобрений на формирование хозяйственного урожая растений яблони в насаждениях черноморской зоны садоводства/Дорошенко Т.Н., Белоус О.Г., Рязанова Л.Г., Тутберидзе Ц.В., Яблонская Е.К.//Субтропическое и декоративное садоводство. 2022. № 80. С. 111-119.

17. Рындин А.В., Белоус О. Г., Омаров М. Д., Абильфазова Ю. С. Оценка эффективности применения новых регуляторов роста в субтропическом садоводстве //

Проблемы экологии и агрохимии. – 2019. – № 3. – С. 34-38. – DOI: 10.26178/AE.2019.70.59.007.

18.Рындин А.В., Белоус О.Г., Маляровская В.И., Притула З.В., Абиляфазова Ю.С., Кожевникова А.М. Использование физиолого-биохимических методов для выявления механизмов адаптации субтропических, южных плодовых и декоративных культур в условиях субтропиков России // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – № 3. – С. 40-48.

19. Ненько Н.И. Физиолого-биохимические критерии устойчивости яблони к абиотическим стрессам летнего периода/Ненько Н.И., Киселева Г.К., Ульяновская Е.В., Яблонская Е.К., Караваева А.В.//Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 54. № 1. С. 158-168.

20.Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений: Учебное пособие. Изд. С.-Петербург. ун-та, 2002, 240 с

21.Nenko N.I., The stability of grapes varieties to drought
Nenko N.I., Ilina I.A., Petrov V.C., Sundireva M.A., Yablonskay E.K.
Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2019. Т. 10. № 1. С. 1903-1910.

22.Nenko N.I. Winter resistance of the apple-tree varieties in the south of RUSSIA/
Nenko N.I., Kisileva G.K., Ulyanovskaya E.V., Karavaeva A.V., Yablonskay E.K./Austrian
Journal of Technical and Natural Sciences. 2018. № 3-4. С. 3-10.

23. Nenko N.I. Physiological and biochemical characteristic of elicitors impact on the vitis vinifera plants' phylloxera-resistance/ Nenko N.I., Ilina I.A., Vasiliev E.N., Yablonskay E.K.//Eurasian Journal of Analytical Chemistry. 2017. Т. 12. № 7b. С. 1421-1427.

24. Яблонская Е.К. Эколого-экономическая оценка применения препарата фуrolан при возделывании подсолнечника в краснодарском крае/ Яблонская Е.К., Ненько Н.И., Нецадим Н.Н., Сонин К.Е., Богатырев А.Ю.// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 121. С. 1504-1521.

References

1. Agafonov N.V., Faustov V.V. Primenenie regulyatorov rosta v plodovodstve. – М.: VNIITE`ISX, 1972. – 64 s.

2. Baskakov Yu.A., Shapovalov A.A. Regulatory`rosta rastenij. – М.: Znanie, 1982. – 64 s.

3. Belous O.G., Platonova N.B. Vliyanie e`kzogenny`x regulyatorov rosta na rostovy`e processy` i rabotu fotosinteticheskogo apparata rastenij karlikovogo mandarina (Citrus unshiu Marc.) // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2020. – № 6. – С. 18-23. – doi: 10.31676/0235-2591-2020-6-18-23.

4. Belous O.G., Ry`ndin A.V., Platonova N.B. Fiziologicheskoe sostoyanie rastenij mandarina pod vliyaniem e`kzogenny`x regulyatorov rosta rastenij// Biologiya rastenij i sadovodstvo: teoriya, innovacii. – 2019. – № 4(153). – С. 110-120. – DOI: 10.36305/2019-4-153-110-120/

5. Nenko N.I., Lowerature stress tolerance of grapevine varieties of different ecological and geographical origin/Nenko N.I., Ilyina I.A., Kiseleva G.K., Yablonskaya E.K.// Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B: Natural, Exact, and Applied Sciences. 2019. Т. 73. № 1. С. 56-65.

6. Doroshenko T.N., Ryazanova L.G., Al`-Xussejmi Akil Moxxamed Abdula-Mir, Maksimczov D.V., Nen`ko N.I., Belous O.G. Perspektivy` ispol`zovaniya fiziologicheski aktivny`x veshhestv dlya formirovaniya urozhaya plodov citrusovy`x kul`tur // Trudy` KubGAU. – 2017. – № 1(64). – С. 71–77. – doi: 10.21515/1999-1703-64-71-76.

7. Doroshenko T.N., Chumakov S.S., Madzhar D.A., Chukuridi S.S., Omarov M.D., Kopnina T.A. Perspektivy` ispol`zovaniya fiziologicheskii aktivny`x veshhestv dlya optimizatsii generativnoy deyatel`nosti plodovy`x rastenij v nachale vegetatsii: trudy` Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – №1 (46). – S. 56-61.

8. Yablonskaya E.K., Griguleczkij V.G., Nen`ko N.I. Agroek`konomicheskaya ocenka celesoobraznosti primeneniya razlichny`x vidov i norm pesticidov pri vy`rashhivani sel'skoxozyajstvenny`x kul'tur v Rossii/ Agroproduktov`stvennaya e`konomika. 2021. № 5. S. 13-18.

9. Dospexov B.A. Metodika polevogo opy`ta. – M.: Al`yans, 2011. – 350 s. – ISBN 978-5-903034-96-3

10. Doroshenko T.N. Agrobiologicheskie aspekty` optimizatsii formirovaniya produktivnosti yabloni pri proyavlenii pogodny`x anomalij vesennego perioda na yuge Rossii/ Doroshenko T.N., Yablonskaya E.K., Zamotajlov A.S., Onishhenko Yu.A., Parxomenko O.V., Ryazanova L.G.//Trudy` Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2025. № 119. S. 83-88.

11. Zhuchenko A.A. Adaptivnoe rastenievodstvo (e`kologo-geneticheskie osnovy`): teoriya i praktika. – M.: Agrorus, 2008, 2009. – T. 1. 814 s., T. 2. 1098 s., T. 3. 958 s.

12. Nen`ko N.I. Fiziologo-bioximicheskie izmeneniya v pobegax yabloni v zimne-vesennij period/ Nen`ko N.I., Kiseleva G.K., Ul`yanovskaya E.V., Yablonskaya E.K., Karavaeva A.V., Sxalyaxo T.V.//V sbornike: Scientific achievements of the third millennium. Collection of scientific papers on materials XIII International Scientific Conference. New York, 2021. S. 99-106.

13. Nen`ko N.I., Makarova E`.V., Kuzneczova A.N., Drabud`ko N.N. Osobennosti vozdeystviya preparata furolan na vegetativny`e i generativny`e processy` u kostochkovy`x i semechkovy`x kul'tur // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2008. – № 5. – S 17-19.

14. Kotlyarov V.V. E`ffektivnost` otbora na zasuxoustojchivost` v populyatsii kukuruzy` v razlichny`x e`kologicheskix usloviyax /Kotlyarov V.V., Kotlyarov D.V., Yablonskaya E.K., Novozhilov A.S.//Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2025. № 205. S. 415-429.

15. Nen`ko N.I. E`kologicheskaya ocenka genofonda vinograda po raznoobraziyu komponentov zharostojkosti/ Il`ina I.A., Nen`ko N.I., Kiseleva G.K., Sokolova V.V., Yablonskaya E.K.//Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 170. S. 68-79.

16. Doroshenko T.N. Vliyanie organicheskix udobrenij na formirovanie xozyajstvennogo urozhaya rastenij yabloni v nasazhdeniyax chernomorskoj zony` sadovodstva/Doroshenko T.N., Belous O.G., Ryazanova L.G., Tutberidze Cz.V., Yablonskaya E.K.//Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo. 2022. № 80. S. 111-119.

17. Ry`ndin A.V., Belous O. G., Omarov M. D., Abil`fazova Yu. S. Ocenka e`ffektivnosti primeneniya novy`x reguljatorov rosta v subtropicheskom sadovodstve // Problemy` e`kologii i agroksimii. – 2019. – № 3. – S. 34-38. – DOI: 10.26178/AE.2019.70.59.007.

18. Ry`ndin A.V., Belous O.G., Malyarovskaya V.I., Pritula Z.V., Abil`fazova Yu.S., Kozhevnikova A.M. Ispol`zovanie fiziologo-bioximicheskix metodov dlya vy`yavleniya mexanizmov adaptatsii subtropicheskix, yuzhny`x plodovy`x i dekorativny`x kul'tur v usloviyax subtropikov Rossii // Sel'skoxozyajstvennaya biologiya. – 2014. – № 3. – S. 40-48.

19. Nen`ko N.I. Fiziologo-bioximicheskie kriterii ustojchivosti yabloni k abioticheskim stressam letnego perioda/Nen`ko N.I., Kiseleva G.K., Ul`yanovskaya E.V.,

Yablonskaya E.K., Karavaeva A.V.//Sel'skoxozyajstvennaya biologiya. 2019. T. 54. № 1. S. 158-168.

20. Chirkova T.V. Fiziologicheskie osnovy` ustojchivosti rastenij: Uchebnoe posobie. Izd. S.-Peterb. un-ta, 2002, 240 s

21. Nenko N.I., The stability of grapes varieties to drought

Nenko N.I., Ilina I.A., Petrov V.C., Sundireva M.A., Yablonskay E.K.

Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2019. T. 10. № 1. S. 1903-1910.

22. Nenko N.I. Winter resistance of the apple-tree varieties in the south of RUSSIA/ Nenko N.I., Kisileva G.K., Ulyanovskaya E.V., Karavaeva A.V., Yablonskay E.K./Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 2018. № 3-4. S. 3-10.

23. Nenko N.I. Physiological and biochemical characteristic of elicitors impact on the vitis vinifera plants phylloxera-resistance/ Nenko N.I., Ilina I.A., Vasiliev E.N., Yablonskay E.K.//Eurasian Journal of Analytical Chemistry. 2017. T. 12. № 7b. S. 1421-1427.

24. Yablonskaya E.K. E`kologo-e`konomicheskaya ocenka primeneniya preparata furolan pri vozdeley`vanii podsolnechnika v krasnodarskom krae/ Yablonskaya E.K., Nen`ko N.I., Neshhadim N.N., Sonin K.E., Bogaty`rev A.Yu.// Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. № 121. S. 1504-1521.