

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТЕНИЙ ЧАЯ В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ

Лагошина А.Г., Белоус О.Г.

*Федеральный исследовательский центр  
«Субтропический научный центр Российской академии наук»,  
Сочи, Россия, e-mail: Oksana191962@mail.ru.*

Изучено влияние агрохимикатов ростостимулирующего действия на эколого-физиологические особенности растений чая, связанные с устойчивостью культуры к гидротермическим стрессорам (накопление аскорбиновой кислоты, танинов и ферментативную активность в физиологически зрелых листьях чая). Показано, что снижение количества осадков обуславливает рост накопления танинов и активацию ферментной системы ( $r = -0,7$ ). Температурный фактор значим для накопления аскорбиновой кислоты ( $r = -0,9$ ). Активность каталазы, накопление аскорбиновой кислоты и танинов тесно связаны ( $r = -0,7$ ;  $0,8$ ). Применяемые агрохимикаты ростостимулирующего действия влияют на синтез биологически активных веществ и ферментативную активность. Отмечено высокое содержание аскорбиновой кислоты в физиологически зрелых листьях чая при обработках бомбардиром (221,0 мг/100 г). Некорневое опрыскивание рокогумином и бомбардиром активирует накопление танина в физиологически зрелых листьях (до 4,72–7,94 %) и усиление в них ферментативной активности (до 132,2–132,9 мг  $O_2$ /мл). Таким образом, отмечено, что накопление аскорбиновой кислоты, танинов и активность каталазы носят динамичный характер, зависят не только от гидротермических факторов, но и выступают в качестве элементов защиты от стрессоров предгорной зоны Республики Адыгея. Агрохимикаты ростостимулирующего действия оказывают значимое влияние на активацию защитных механизмов, улучшая функциональное состояние растений чая, что может быть использовано при выращивании чая в более северных условиях возделывания.

**Ключевые слова:** растения чая, регуляторы роста, устойчивость, физиологически зрелые листья, аскорбиновая кислота, танины, каталаза.

**Введение.** Чайное растение является уникальным биологическим видом, к основным лимитирующим факторам произрастания которого относится температурный режим и суммарное количество осадков, что в целом определило ареал естественного произрастания этого растения. В условиях предгорной зоны Республики Адыгея это многолетнее растение сталкивается с рядом внешних стрессовых факторов

(низкие температуры воздуха в зимние и ранневесенние периоды, недостаточная влагообеспеченность в сочетании с высокой температурой и атмосферной засухой в летние месяцы) под воздействием которых снижается её продуктивность. В то же время, как показывают исследования отечественных и зарубежных учёных, повышение иммунитета растений, морозостойкости и засухоустойчивости культур возможно применением регуляторов роста растений, которые являются физиологически активными веществами [6, 16, 17]. Поскольку чай относится к продуктам питания, в частности, напиткам, широко употребляемым разными возрастными группами населения, актуально использование на плантациях экологических технологий возделывания чайных насаждений, к которым, в частности, относится использование регуляторов роста, применяющихся в органическом земледелии.

**Цель** – изучить влияние регуляторов роста на эколого-физиологические особенности растений чая, связанные с устойчивостью культуры к гидротермическим стрессорам.

**Объекты и методы исследования.** Исследования ведутся с 2019 г. по настоящее время. Объектами являются растения чая сортопопуляции Кимынь, произрастающие на базе Адыгейского филиала ФИЦ СНЦ РАН. В качестве регуляторов роста использованы следующие препараты: рокогумин (5 мл/10 л воды); гуamat натрия (1,5 г /10 л воды) и бомбардир (20 мл/10 л воды).

Выбор агрохимикатов ростостимулирующего действия обоснован их экологической безопасностью, т. к. в основу входят гуминовые, фульвокислоты и аминокислотный комплекс. Так, гуamat натрия представляет собой раствор натриевых солей гуминовой кислоты, выступает в качестве стимулятора развития растений, способствует повышению иммунитета и устойчивости к стресс факторам. Основу рокогумина составляет жидкий комплекс аминокислот с добавлением гуминовых, фульвокислот и микроэлементов; обладает комплексным росторегулирующим, иммуностимулирующим и антистрессовым действием. Состав этого агрохимиката химически нейтрален (рН 6,7–7,3). Бомбардир – это комплекс фульво-, аминокислот и витаминов. Направлен на активизацию защитных механизмов, активизирует развитие растений, улучшает побегообразовательную способность и качественные показатели.

Контроль (обработка растений водой). Расход рабочей жидкости – 50 л/га. Размер опытных делянок – 9 м<sup>2</sup>, повторность опыта трёхкратная. Некорневые обработки проводили трёхкратно: в начале вегетации после обрезки растений чая (вторая декада мая); после второй волны роста (первая декада июля); во второй декаде ноября при подготовке к зимнему периоду покоя.

Лабораторные исследования проводили на базе Адыгейского филиала ФИЦ СНИЦ РАН. Повторность лабораторных анализов – трёхкратная. При проведении лабораторных анализов использованы рутинные методики: содержание аскорбиновой кислоты в листьях осуществляли йодометрическим методом [13]; танинов – по Левенталю с пересчётным коэффициентом 5,82 (по К.М. Джемухадзе, 1970) [8]; активность фермента каталазы – по Гунару [14].

Осуществлялся анализ метеоусловий вегетационного периода и периода исследований по данным [www.pogodaklimat.ru](http://www.pogodaklimat.ru).

Статистическая обработка результатов исследований проведена с применением пакета статистических программ STATGRAPHICS Centurion XV и математического пакета программ MS Excel.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ погодных условий (табл. 1) показал, что в предгорной зоне Республики Адыгея март характеризуется холодными температурами (в среднем не выше +8 °С в тёплые годы), растения находятся в покое; к июню развивается засуха (в среднем не более 90–150 мм осадков) и наблюдается ещё один вынужденный период покоя растений; в конце августа – сентябре растения готовятся к зимнему периоду (температура начинает снижаться при невысоком количестве осадков). Влияние существующих метеоусловий в предгорной зоне Республики Адыгея приводит к задержке вегетации чайного растения в весенний период и снижению побегообразования в летний засушливый период, что сопровождается потерей урожая и снижению качества напитка (в связи с прекращением образования качественных флешей).

Анализ метеоусловий показал, что в целом гидротермические условия периода исследований мало отличались от многолетней нормы (табл. 1). В температурном режиме несколько более холодный март 2019 и 2021 годов компенсировался тёплым апрелем и маем, что, однако, задерживало начало активной вегетации чая. По количеству осадков можно отметить засушливые периоды – в 2019 г., когда с мая по июнь выпало от 31 до 62 % годовой нормы, в августе – 83 %, в октябре – 78 % многолетней нормы осадков. В 2020 г. засушливыми были март-апрель (17–36 % нормы) и июль (55 % многолетней нормы осадков). В то время, как 2021 год по количеству осадков был вполне благополучным (табл. 1).

В итоге, в более засушливые годы (2019 и 2021) сложились стрессовые условия для получения полноценного урожая флешей, что дало возможность провести исследования по влиянию агрохимикатов на адаптивный потенциал опытных растений. В данных условиях эколого-физиологические особенности растений, а именно, синтез биологически активных веществ антиоксидантной природы (например, аскорбиновой кислоты, участвующей в окислительных процессах, и

танинов, выполняющих антиоксидантные функции в клетке), ферментативная активность растений, играет важную роль в устойчивости культуры и возможности её возделывания в необычных для неё условиях. Известно, что такие биологически активные вещества антиоксидантной природы, как аскорбиновая кислота и танины, а также, ферментативная активность являются компонентами антиоксидантной системы и механизмом устойчивости растений к стрессорам различной природы [2, 4, 18, 21, 23].

Таблица 1

**Погодные характеристики периода вегетации  
в условиях предгорной зоны Республики Адыгея**

Год	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
	температура, °C							
2019	4,9	10,4	17,4	22,5	21,0	21,8	15,9	12,2
2020	8,3	8,9	15,3	20,2	23,3	21,0	19,5	14,0
2021	2,8	10,4	16,7	19,9	23,3	23,3	14,9	9,0
Многолет- няя норма	5,3	10,8	16,0	20,2	23,3	23,7	18,3	12,1
	количество осадков, мм							
2019	97	68	61	28	115	48	66	61
2020	35	16	103	79	84	49	49	38
2021	93	103	127	163	36	72	190	46
Многолет- няя норма	77	76	98	91	66	58	66	78

Нами в аспекте изучения влияния агрохимикатов ростостимулирующего действия для повышения устойчивости чая, изучено накопление аскорбиновой кислоты и танинов в физиологически зрелых листьях, а также, активность каталазы. Как известно, аскорбиновая кислота активизирует устойчивость к абиотическим стрессам за счёт увеличения роста растений, скорости фотосинтеза, транспирации, потенциала окислительной защиты и фотосинтетических пигментов [18,19]. В свою очередь, имеются данные о взаимосвязи адаптивных возможностей растительного организма и содержания танинов [20, 21, 23]. Об участии фермента каталаза в активации защитных реакций, в частности, у растений чая также опубликованы материалы, в том числе и по результатам исследований, проведённых сотрудниками ФИЦ СНЦ РАН в условиях влажных субтропиков России [3–6].

Для наглядности, в данной работе нами даны графики по трём вариантам – контроль (рис. 1), рокогумин, как наиболее устойчивый вариант (рис. 2а) и бомбардир, вариант, показавший меньшую устойчивость к стрессовым воздействиям, но перспективный в плане влияния на качественные показатели готового чая (рис. 2б).

Гидротермические условия значимо влияют на состояние растений чая и их эколого-физиологические характеристики (табл. 2). Снижение количества осадков обуславливает рост накопления танинов ( $r = -0,7$ ) и активацию ферментной системы ( $r = -0,7$ ), как механизма защиты от гидротермического стрессора. Температурный фактор значим для накопления аскорбиновой кислоты ( $r = -0,9$ ). И как видно из представленных в таблице данных, активность каталазы, накопление аскорбиновой кислоты и танинов довольно тесно связаны (табл. 2).

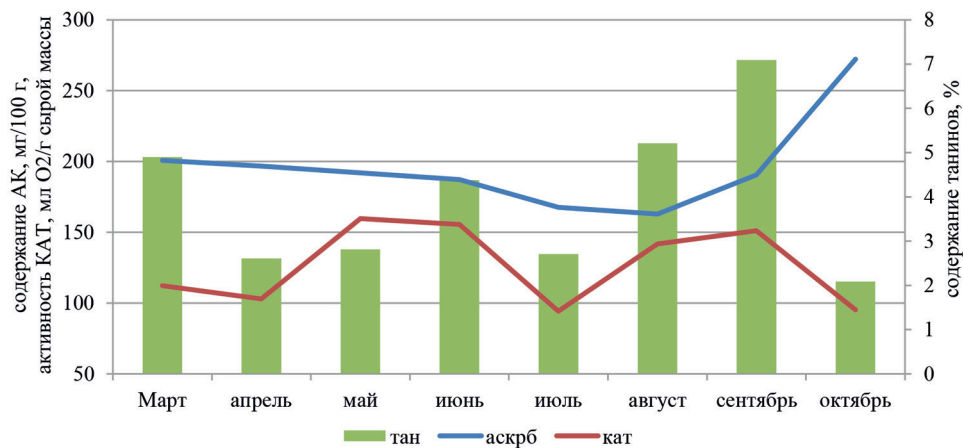
Таблица 2

**Парные коэффициенты корреляции  
изучаемых показателей и погодных факторов**

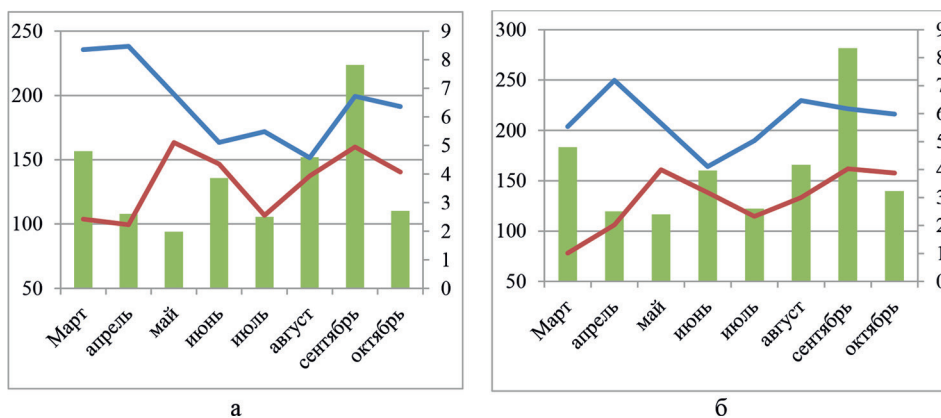
Параметры	АК, мг/100 г	КАТ, мл O <sub>2</sub> /г	ТАН, %
АК, мг/100 г	1,0	–	–
КАТ, мл O <sub>2</sub> /г	–0,7	1,0	–
ТАН, %	–0,7	0,8	1,0
Температура, °C	–0,9	0,1	0,1
Осадки, мл	–0,1	–0,7	–0,7

При этом, если в динамике каталазы и танинов чётко прослеживается аналогия (рис. 1–2), совпадают пики в период стресса и периоды снижения в оптимальных условиях ( $r = 0,8$ ), то корреляция между содержанием аскорбиновой кислоты, активностью каталазы и накоплением танинов, обратная ( $r = -0,7$ ). Как известно, ферменты (первичная антиоксидантная защита) занимаются реактивацией активных форм кислорода [1, 3, 11, 15]. В растительном организме первичная антиоксидантная защита активируется при наступлении стрессового периода [7, 10, 12, 15]. Вторичная антиоксидантная защита (витамины, танины и т. д.) «тушит» агрессивные радикалы и тормозит образование новых [1, 5, 9, 19].

Анализ накопления аскорбиновой кислоты, танина и активности каталазы под влиянием агрохимикатов ростостимулирующего действия показал, что применяемые препараты влияют на синтез биологически активных веществ и ферментативную активность (табл. 3).



**Рис. 1.** Динамика эколого-физиологических показателей листьев чая, вариант Контроль



**Рис. 2.** Динамика эколого-физиологических показателей листьев чая, **а** – вариант Рокогумин, **б** – вариант Бомбардир

Существенно более высокое содержание аскорбиновой кислоты наблюдается при обработках бомбардиром (221,0 мг/100 г при 190,0–200,9 мг/100 г на контроле и гумате натрия, соответственно). На вариантах с некорневым опрыскиванием рокогумином и бомбардиром отмечено существенно более активное накопление танина (4,72–7,94 %

при 4,07 % на контроле) и наибольшая активность каталазы (132,2–132,9 мг O<sub>2</sub>/мл). Так как все агрохимикаты (гумат, рокогумин и бомбардир) имеют общую основу – гуминовые и фульвокислоты, эффект, оказываемый рокогумином и бомбардиром, происходит за счёт входящих в их состав микроэлементов и аминокислот (рокогумин), природных биостимуляторов (бетаины, ауксины, витамины, ферменты), углеводов и аминокислот (бомбардир).

Таблица 3

**Эколого-физиологические характеристики листьев чая  
при обработках регуляторами роста,  
среднее за годы исследования**

Вариант	Активность каталазы, мг O <sub>2</sub> /мл	Танины, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г сырой массы
контроль	126,6 ±14,4	4,07 ±0,61	200,9 ±21,0
гумат натрия	131,3 ±16,3	4,29 ±0,53	190,0 ±15,6
рокогумин	<b>132,9 ±10,3</b>	<b>4,94 ±0,61</b>	206,3 ±13,2
бомбардир	132,2 ±16,9	4,72 ±0,60	221,0 ±13,3
НСР <sub>05</sub>	5,04	0,50	17,57

**Выводы.** Таким образом, условия выращивания обуславливают формирование особых эколого-физиологических характеристик растений чая. Гидротермические условия значимо влияют на состояние растений чая и их эколого-физиологические характеристики. В динамике каталазы и танинов совпадают пики в период стресса и периоды снижения в оптимальных условиях ( $r = 0,8$ ), в то время как корреляция между содержанием аскорбиновой кислоты, активностью каталазы и накоплением танинов, обратная ( $r = -0,7$ ). Отмечено высокое содержание аскорбиновой кислоты в физиологически зрелых листьях чая при обработках бомбардиром (221,0 мг/100 г). Некорневое опрыскивание рокогумином и бомбардиром активизирует накопление танина (до 4,72–7,94 %) и усиление ферментативной активности (до 132,2–132,9 мг O<sub>2</sub>/мл). В итоге, показано, что накопление аскорбиновой кислоты, танинов и активность каталазы носят динамичный характер, не только зависит от гидротермических факторов, но и выступает в качестве элементов защиты от стрессоров предгорной зоны Республики Адыгея. Агрохимикаты ростостимулирующего действия оказывают значимое влияние на активацию защитных механизмов, улучшая функциональное состояние растений чая.

*Публикация подготовлена в рамках реализации  
ГЗ ФИЦ СХЦ РАН № FGRW-2022-0012*

Список литературы

1. Абдрахимова Й.Р. Вторичные метаболиты растений: физиологические и биохимические аспекты. Алкалоиды. Казань: Каз. гос. ун-т, 2009, 40 с.
2. Анисимович И.П., Дейнека В.И., Дейнека Л.А. Параметры антиоксидантной активности соединений: относительная антиоксидантная активность чая, Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2010; 9(80) : 104-110.
3. Белоус О.Г. Ферментативная активность листьев чая во влажных субтропиках России, Субтропическое и декоративное садоводство. 2010; 43(1) : 70-75.
4. Белоус О.Г., Платонова Н.Б. Механизмы устойчивости растений чая к стрессорам зимнего периода, Естественные и технические науки. 2019; 10 : 41-44. DOI: 10.25633/ETN.2019.10.19/
5. Белоус О.Г., Припула З.В. Влияние микроэлементов на растения чая и диагностика их устойчивости к стресс-факторам в условиях субтропической зоны России, Субтропическое и декоративное садоводство. 2004; 39(2) : 300-310.
6. 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) : 110-120. DOI: 10.36305/2019-4-153-110-120.
7. Гвасалия М.В. Потенциальные возможности продуктивности сортов чая, созданных нетрадиционными методами селекции, Субтропическое и декоративное садоводство. 2011; 44 : 82-87. ISSN: 2225-3068.
8. Джемухадзе К.М. Физиология чая. В кн.: Физиология сельскохозяйственных растений. М.: МГУ ТЕХ, 1970, 450-616.
9. Донченко Г.В., Кузьменко И.В., Коваленко В.Н. Биологическая роль антиоксидантов, Биохимия. 1983; 48(6) : 998-1005.
10. Куркин В. А. Фармакогнозия. Самара: СамГМУ, 2007, 1239.
11. Платонова Н.Б., Белоус О.Г. Динамика активности фермента пероксидазы как элемента антиоксидантной защиты чая (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze), Субтропическое и декоративное садоводство. 2019; 68 :197-201. ISSN: 2225-3068.
12. Полесская О.Г. Растительная клетка и активные формы кислорода. М.: КДУ, 2007, 137.
13. Починок Х.М. Методы биохимического анализа растений. Киев: Наукова думка, 1976, 334.
14. Практикум по физиологии растений. Под ред. И.И. Гунара. М.: Колос, 1976, 310.
15. Пруидзе В.Н. Окислительно-восстановительные ферменты чайного растения и их роль в биотехнологии. Тбилиси: Мецниереба, 1987, 186.
16. 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 : 34-38. DOI: 10.26178/AE.2019.70.59.007.
17. Шевелуха В.С., Блиновский И.К. Состояние и перспективы исследований и применения фиторегуляторов в растениеводстве. В кн.: Регуляторы роста. М., 1990, 6-35.
18. Abogadallah G.M. Antioxidative defense under salt stress, Plant Signaling and Behavior. 2010; 5 : 369-374.
19. Ahmad I., Maqsood Sh., Basra A., Wahid A., Wahid A. Exogenous application of ascorbic acid, salicylic acid and hydrogen peroxide improves the productivity of hybrid maize at low temperature stress, International Journal of Agriculture and Biology. 2015; 16(4) : 1560-8530.
20. Bianling Jiang, Guizhen Gao, Mengting Ruan et al. Quantitative assessment of abiotic stress on the main functional phytochemicals and antioxidant capacity of wheatgrass at different seedling age, Sec. Food Chemistry. 2021; 8. DOI: 10.3389/fnut.2021.73155.



21. Foyer C.H., Noctor G. Oxygen processing in photosynthesis: regulation and signaling, *New Phytology*. 2000; 146 : 359-388.
22. Furlan C.M., Motta L.B., dos Santos D.Y.A.C. Tannins: what do they represent in plant life. In: *Tannins: types, foods containing and nutrition*. New York, NY: Nova Science Publishers, Inc; 2011; 251-263. ISBN: 978-1-61761-127-8.
23. Kenji Miura, Yasuomi Tada. Regulation of water, salinity, and cold stress responses by tea extract, *Frontiers in Plant Science. Physiology*. 2014; 5(4) : 4. DOI: 10.3389/fpls.2014.00004.

### References

1. Abdrakhimova Y.R. Secondary metabolites of plants: physiological and biochemical aspects. *Alkaloids*. Kazan: Kaz. state University, 2009, 40.
2. Anisimovich I.P., Deineka V.I., Deineka L.A. Parameters of antioxidant activity of compounds: relative antioxidant activity of tea, *Scientific bulletin of Belgorod State University. Series: Natural Sciences*. 2010; 9(80) : 104-110.
3. Belous O.G. Enzymatic activity of tea leaves in humid subtropics of Russia, *Subtropical and ornamental horticulture*. 2010; 43(1) : 70-75.
4. Belous O.G., Platonova N.B. Mechanisms of resistance of tea plants to winter stressors, *Natural and technical sciences*. 2019; 10 : 41-44. DOI: 10.25633/ETN.2019.10.19.
5. Belous O.G., Pritula Z.V. The influence of trace elements on tea plants and diagnostics of their resistance to stress factors in the subtropical zone of Russia, *Subtropical and ornamental horticulture*. 2004; 39(2) : 300-310.
6. Belous O.G., Ryndin A.V., Platonova N.B. Physiological state of mandarin plants under the influence of exogenous plant growth regulators, *Plant Biology and Horticulture: Theory, Innovations*. 2019; 4(153) : 110-120. DOI: 10.36305/2019-4-153-110-120.
7. Gvasalia M.V. Potentials of productivity of tea varieties created by non-traditional methods of breeding, *Subtropical and ornamental horticulture*. 2011; 44 : 82-87. ISSN: 2225-3068.
8. Dzhemukhadze K.M. The physiology of tea. In the book: *Physiology of agricultural plants*. M.: MSU TECH, 1970, 450-616.
9. Donchenko G.V., Kuzmenko I.V., Kovalenko V.N. Biological role of antioxidants, *Biochemistry*. 1983; 48(6) : 998-1005.
10. Kurkin V.A. *Pharmacognosy*. Samara: SamSMU, 2007, 1239.
11. Platonova N.B., Belous O.G. Dynamics of peroxidase enzyme activity as an element of antioxidant protection of tea (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze), *Subtropical and ornamental horticulture*. 2019; 68:197-201. ISSN: 2225-3068.
12. Poleskaya O.G. *Plant cell and reactive oxygen species*. Moscow: KDU, 2007, 137.
13. Pochinok H.M. *Methods of biochemical analysis of plants*. Kiev: Naukova dumka, 1976, 334.
14. *Workshop on plant physiology*. Edited by I.I. Gunar. M.: Kolos, 1976, 310.
15. Pruidze V.N. *Redox enzymes of the tea plant and their role in biotechnology*. Tbilisi: Metsniereba, 1987, 186.
16. Ryndin A.V., Belous O.G., Omarov M.D., Abilfazova Yu.S. Evaluation of the effectiveness of the use of new growth regulators in subtropical gardening, *Problems of ecology and agrochemistry*. 2019; 3:34-38. DOI: 10.26178/AE.2019.70.59.007.
17. Shevelukha V.S., Blinovskiy I.K. The state and prospects of research and application of phyto regulators in crop production. In: *Growth Regulators*. M., 1990, 6-35.
18. Abogadallah G.M. Anti-Oxidative defense under salt stress, *Plant Signaling and Behavior*. 2010; 5 : 369-374.

19. Ahmad I., Maqsood Sh., Basra A., Wahid A., Wahid A. Exogenous application of ascorbic acid, salicylic acid and hydrogen peroxide improves the productivity of hybrid maize at low temperature stress, *International Journal of Agriculture and Biology*. 2015; 16(4) : 1560-8530.
20. Bianling Jiang, Guizhen Gao, Mengting Ruan et al. Quantitative assessment of abiotic stress on the main functional phytochemicals and antioxidant capacity of wheatgrass at different seedling age, *Sec. Food Chemistry*. 2021; 8. DOI: 10.3389/fnut.2021.73155.
21. Foyer C.H., Noctor G. Oxygen processing in photosynthesis: regulation and signaling, *New Phytology*. 2000; 146 : 359-388.
22. Furlan C.M., Motta L.B., dos Santos D.Y.A.C. Tannins: what do they represent in plant life. In: *Tannins: types, foods containing and nutrition*. New York, NY: Nova Science Publishers, Inc; 2011; 251-263. ISBN: 978-1-61761-127-8.
23. Kenji Miura, Yasuomi Tada. Regulation of water, salinity, and cold stress responses by tea extract, *Frontiers in Plant Science. Physiology*. 2014; 5(4) : 4. DOI: 10.3389/fpls.2014.00004.

**FUNCTIONAL STATE  
OF TEA PLANTS IN THE FOOTHILL ZONE  
OF THE REPUBLIC OF ADYGEA**

**Lagoshina A.G., Belous O.G.**

*Federal Research Centre  
the Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences,  
Sochi, Russia, e-mail: Oksana191962@mail.ru*

The influence of growth-stimulating agrochemicals on the ecological and physiological characteristics of tea plants associated with the crop's resistance to hydrothermal stressors (accumulation of ascorbic acid, tannins and enzymatic activity in physiologically mature tea leaves) has been studied. It is shown that a decrease in precipitation causes an increase in the accumulation of tannins and activation of the enzyme system ( $r = -0.7$ ). The temperature factor is significant for the accumulation of ascorbic acid ( $r = -0.9$ ). Catalase activity, accumulation of ascorbic acid and tannins are closely related ( $r = -0.7; 0.8$ ). The applied growth-stimulating agrochemicals affect the synthesis of biologically active substances and enzymatic activity. There was a high content of ascorbic acid in physiologically mature tea leaves when treated with Bombardier (221.0 mg/100 g). Foliar spraying with Rocogumin and Bombardier activates the accumulation of tannin in physiologically mature leaves (up to 4.72–7.94 %) and the increase in their enzymatic activity (up to 132.2–132.9 mg O<sub>2</sub>/ml). Thus, it is noted that the accumulation of ascorbic acid, tannins and catalase activity are dynamic, depend not only on hydrothermal factors, but also act as elements of protection against stressors specific for the foothill zone of the Republic of Adygea. Growth-stimulating agrochemicals have a significant effect on the activation of protective mechanisms, improving the functional state of tea plants, which can be used when growing tea in more northern cultivation conditions.

**Key words:** tea plants, growth regulators, resistance, physiologically mature leaves, ascorbic acid, tannins, catalase.