

## ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ ЧАЯ

Лагошина А.Г.<sup>1</sup>, Пчихачев Э.К.<sup>1</sup>, Белоус О.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Адыгейский филиал

Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
«Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр  
Российской академии наук»,  
пос. Цветочный, Адыгея, Россия, e-mail: gvenvivare@mail.ru

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

«Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр  
Российской академии наук»,  
г. Сочи, Россия, e-mail: oksana191962@mail.ru

В статье представлены данные исследования влияния регуляторов роста гуминовой природы на ростовые и синтетические процессы растений чая сортопопуляции 'Кимынь' с целью изучить эффективность применения регуляторов роста «Рокогумин», «Гумат натрия» и «Бомбардир» для усиления устойчивости культуры к воздействию стрессовых факторов, повышения продуктивности и качества продукции в условиях предгорной зоны Республики Адыгея. Установлено активное нарастание молодых побегов (14,7–15,4 см при 13,8 см на контроле), формирование полноценных флешей и снижение процентного содержания глушков в сырье. Выявлены изменения таких биометрических показателей листа, как его масса и площадь листовой пластинки, активное накопление в листе сухого вещества за счёт повышения чистой продуктивности фотосинтеза в 1,8–2,5 раза, по сравнению с контролем. Отмечена прибавка урожая чайного листа при обработках гуматом натрия и рокогумином до 25,7–27,2 ц/га (на контроле – 24,8 ц/га).

**Ключевые слова:** чай, флешы, регуляторы роста, гуминовые кислоты, стресс-факторы, качество сырья, биометрические параметры, продуктивность.

Тенденция в развитии современного сельского хозяйства предполагает переход к более экологичным, почвосберегающим технологиям возделывания, которые включают применение регуляторов роста растений, как фактора, способствующего повышению стрессоустойчивости и иммунитета растений, то есть повышению урожайности и снижению затрат на борьбу с вредителями и болезнями.

Изучением влияния регуляторов роста на жизнедеятельность сельскохозяйственных (в частности, плодовых) растений занимались многие отечественные и зарубежные учёные. Значительный вклад в изучение этой

проблемы внесли Чайлахян М.Х. (1982), Шевелуха В.С. (1990), Гудковский В.А. (1999), Дорошенко Т.Н. (2013), Чумаков С.С. (2013), Якушкина Н.И. (2005), Tasken E. (2014) и др. Как показывают исследования отечественных и зарубежных учёных, регуляторы роста растений являются физиологически активными веществами, применение которых повышает иммунитет растений, морозостойкость и засухоустойчивость [1, 4–15].

Расположенные в Адыгейском филиале ФИЦ СНЦ РАН чайные плантации являются самыми северными не только в России, но и в мире. Чай (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) как субтропическая культура в республике Адыгея подвержена целому ряду стрессовых факторов, связанных в первую очередь с климатическими особенностями региона, как в зимний, так и в летний период – недостаточной влагообеспеченностью, высокими температурами и атмосферной засухой в летние месяцы, а также морозами в зимнее время [3]. За период вегетации (апрель – сентябрь) растению чая необходимо не менее 800 мм осадков, оптимум температур лежит в диапазоне 21–25 °С. В то время, как в предгорных районах Адыгеи выпадает всего 473 мм осадков (по средним многолетним данным), что не обеспечивает потребности растения в воде, а абсолютный максимум температуры воздуха приходится на август – 39,8 °С. Минимальная пороговая температура для растений минус 14 °С, однако под снежным покровом чайный куст способен переносить и более низкие температуры – минус 20–23 °С без существенных повреждений [2, 3]. По многолетним данным в предгорной зоне Адыгеи абсолютный минимум наблюдается в январе и составляет 33,7 °С. В связи с чем, средняя урожайность здесь составляет 20 ± 5 ц/га, в то время как в условиях субтропиков России – 50 ц/га [3].

Произрастая в столь непростых условиях, чайные растения показывают неплохой адаптационный потенциал, однако для своевременного выхода из состояния зимнего и летнего покоя, поддержания стабильной урожайности, хорошего качества сырья можно было бы в качестве агротехнического приёма использовать регуляторы роста или агрохимикаты регуляторного действия на плантациях. В то же время, чай относится к продуктам питания, в частности, напиткам, широко употребляемым разными возрастными группами населения, поэтому в связи с вопросами здорового и безопасного питания особенно актуально использование на плантациях экологических технологий возделывания чайных насаждений. На сегодняшний момент отсутствуют данные о влиянии регуляторов роста на побегообразование *Camellia sinensis*, изменение качественных показателей листа и повышение стрессоустойчивости растений чая в условиях Адыгеи, что вызывает необходимость

в изучении влияния агрохимикатов на основе биологически активных веществ (аминокислоты, гуминовые и фульвокислоты) с последующей разработкой обоснованных рекомендаций по их эффективному использованию на чайных плантациях.

В связи с этим, была поставлена **цель** – изучить эффективность применения регуляторов роста «Рокогумин», «Гумат натрия» и «Бомбардир» на растениях чая для повышения устойчивости культуры к воздействию стрессовых факторов внешней среды, повышения продуктивности и качества продукции в условиях предгорной зоны республики Адыгея.

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследования служили растения чая сортопопуляции 'Кимынь', исследования проводятся с 2019 г. на базе Адыгейского филиала ФИЦ СНИЦ РАН.

В качестве регуляторов роста растений использованы следующие препараты: рокогумин (5 мл/10 л воды); гумат натрия (1,5 г /10 л воды) и бомбардир (20 мл/10 л воды). Расход рабочего раствора – 50 л/га. Контроль (обработка растений водой). Все выбранные препараты относятся к гуминовым соединениям:

**ГУМАТ НАТРИЯ** – раствор натриевых солей гуминовой кислоты, выступает в качестве стимулятора развития растений, способствует повышению иммунитета и устойчивости к стресс факторам (производится в России).

**РОКОГУМИН (Rokohumin)** – жидкий комплекс аминокислот с добавлением гуминовых, фульвокислот и микроэлементов; обладает комплексным росторегулирующим, иммуностимулирующим и антистрессовым действием (производитель – Словакия, прошёл испытания в России).

**БОМБАРДИР (Bombardier)** – представляет собой комплекс биостимулятора и биоудобрения растительного происхождения; его свойства обусловлены бактериальной ферментацией растительного сырья; состоит из двух основных блоков органических элементов (свободные аминокислоты, фульвокислоты с комплексообразующим эффектом и органические вещества; органический азот, природные биостимуляторы и углеводы).

Размер опытных делянок – 9 м<sup>2</sup>, повторность опыта трёхкратная. Некорневые обработки проводили двукратно: в начале вегетации после обрезки растений чая (вторая декада мая); после второй волны роста (первая декада июля).

Исследования проведены в 2019–2020 гг. на фоне внесения минеральных удобрений (N250 P100 K100 кг/га д.в.), согласно методическим указаниям по технологии возделывания чая [7].

Биометрические параметры (масса и площадь листовой пластинки), содержание сухого вещества, механический анализ сырья и учёт урожая

проведён в течение чаесборочного сезона с мая по сентябрь. Анализ метеоусловий вегетационного периода и периода исследований вели по данным [www.pogodaklimat.ru](http://www.pogodaklimat.ru).

Для оценки статистических величин проведён анализ с применением пакета ANOVA в STATGRAPHICS Centurion XV (версия 15.1.02, StatPoint Technologies) и MS Excel 2007. Статистический анализ включал одномерный дисперсионный анализ (метод сравнения средних с использованием дисперсионного анализа, t-критерий). Статистически значимой принята значимость различия между средними значениями при  $p < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** Анализ гидротермических условий 2019–2020 гг. показал, что по температурному фактору годы исследований были несколько теплее многолетних значений, что благоприятно отразилось на перезимовке растений чая (температура декабря-февраля в среднем составляла 3,5–2,3 °С, при среднемноголетней – 0,7 °С) и выходе их из состояния зимнего покоя.

Температуры весеннего и летнего периодов практически не отличались от многолетних значений (в среднем 11,7 °С весной и 22,8 °С летом), при несколько более тёплой осени 2020 г. (14,2 °С при среднемноголетней температуре – 12,1 °С). Таким образом, по температурному фактору годы исследований были оптимальными (рис. 1).

Однако для растений чая немаловажным фактором (если не более значительным) является количество осадков, особенно в весенний и летний период. Анализ показал, летний период 2019 г. характеризовался как засушливый (в период с июля по август выпало от 40 до 52 % нормы). 2020 г. был даже более стрессовым по количеству осадков. Учитывая, что в весенний период выпало всего 12–20 мм (при 76–77 мм многолетней нормы), неблагоприятный по водообеспеченности июнь (40 % многолетней нормы) не компенсировался превышением (на 56 %) многолетней нормы в июле, тем более что в августе опять наблюдался дефицит осадков (рис. 2).

Измерение отрастающих побегов на контроле и вариантах с некорневыми обработками стимуляторами роста в 2019–2020 гг. (рис. 3) показало, что если в 2019 г. более активный рост побегов по сравнению с контролем наблюдался только на варианте с гуматом натрия (12,6 см, при 9,7 см на контроле), то в более засушливом 2020 г. отмечено активное нарастание при обработках рокогумином (15,4 см) и бомбардиром (14,7 см, на контроле – 13,8 см), что можно связать с накопительным эффектом этих препаратов и проявлением их стрессопротекторного действия.

Для чая важным показателем является не только количество, но качество собираемого сырья. Данный параметр оценивается проведением механического анализа собранного урожая – анализ флешей в 100 г фракции чайного сырья – что позволяет оценить качество сбора и особенности роста флешей. Так, высокий процент 2-, 3- и 4-листных нежных флешей свидетельствует о хорошем качестве собранного сырья, в то время как присутствие т.н. глухих побегов (глушков) характеризует сырье низкого качества, так как глушки представляют собой более грубые флешы с прекратившей рост почкой. На рисунке 4 показано изменение количества флешей и глушков в вегетацию 2019–2020 гг. на опытных вариантах.

Как показал анализ, основную массу урожая при некорневых обработках регуляторами роста составляют 3- и 4-листные флешы (41–60 %) за счёт более активного нарастания молодых побегов. В то время как на контроле, из-за более медленных ростовых процессов выше содержание 2-листных флешей (7–10 %). На вариантах с рокогумином и бомбардиром в 2020 г. отмечено увеличение фракции, содержащей 5-листные флешы (16–25 %). При этом во второй год исследований в связи с накопительным эффектом, на вариантах с обработкой гуматом натрия, рокогумином и бомбардиром прослеживается некоторое снижение процентного содержания глушков в 100 г. фракции сырья (в среднем в 1,3 раза), в то время как на контроле процентное содержание глушков в оба года исследований стабильно и составляет 6–7 %. Таким образом, можно говорить о том, что в результате проведения исследований в течение двух лет происходит снижение количества глушков на вариантах с некорневыми обработками регуляторами роста.

Помимо основных показателей, характеризующих ростовые процессы растений чая при некорневых обработках регуляторами роста, нами определены листовые параметры и активность листового аппарата, выражающаяся в фотосинтетических и аккумулятивных процессах (табл. 1). Как показали исследования, не отмечено влияния некорневых обработок регуляторами роста на массу и площадь листовой пластинки (табл. 1). Однако проведение статистической обработки с применением дельта-метода, позволило определить вариант, на котором происходит наиболее резкие изменения данных показателей в течение двух лет исследований, что предварительно может расцениваться как влияние агрохимиката на лабильность адаптивных реакций. Таким вариантом является рокогумин, в состав которого входят гуминовые, фульвокислоты и комплекс микроэлементов; приращение биометрических характеристик листа в течение вегетации при обработках этим агрохимикатом наибольшее:  $\Delta$  составляет – 3,9 % (по площади листа) и 12,97 % (при определении массы листа).

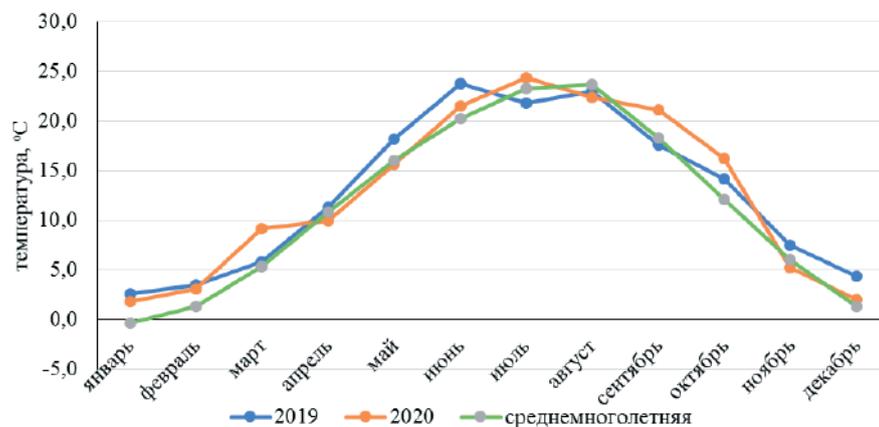


Рис. 1. Динамика температуры в период исследований

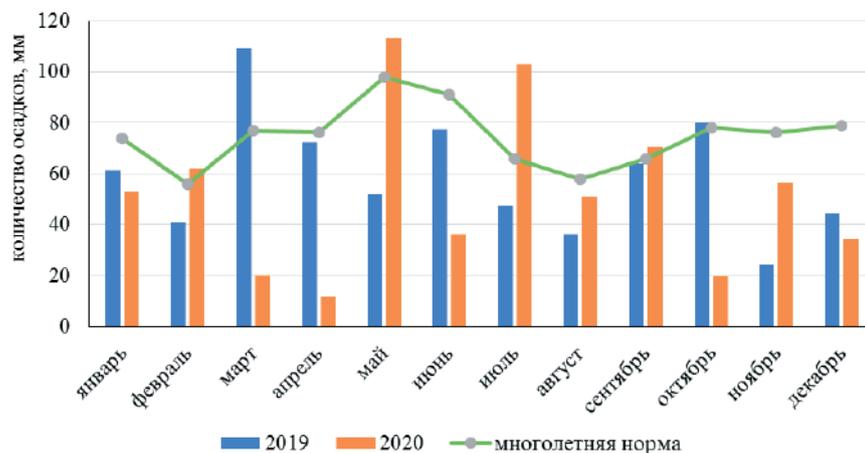


Рис. 2. Количество осадков в период исследований

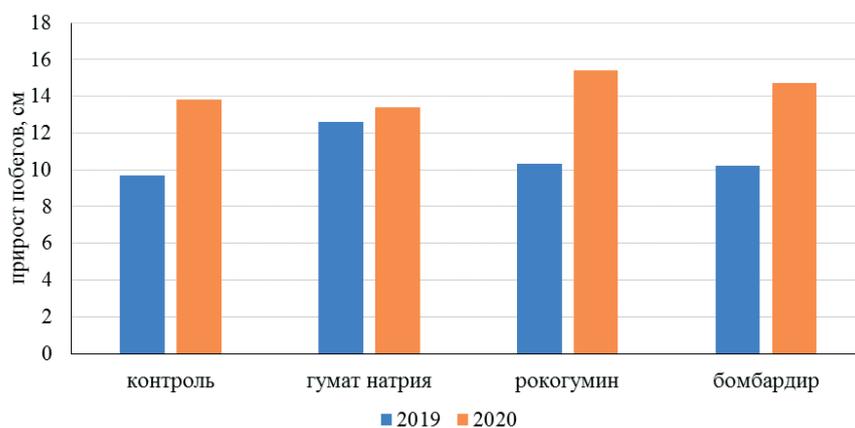
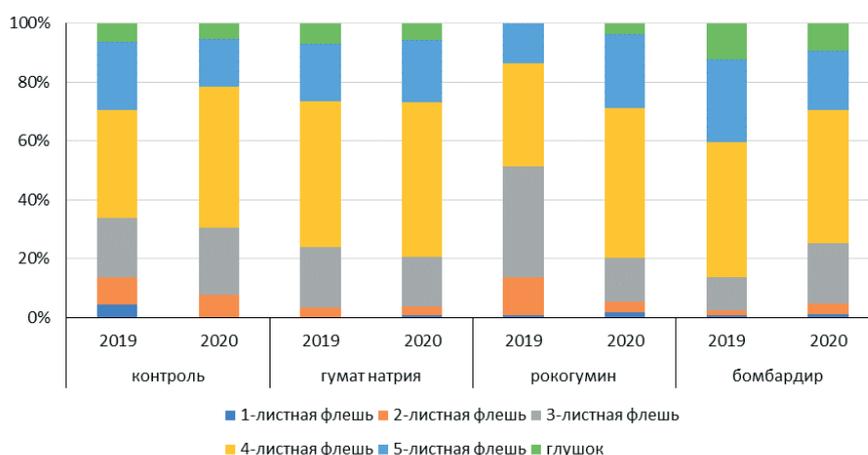
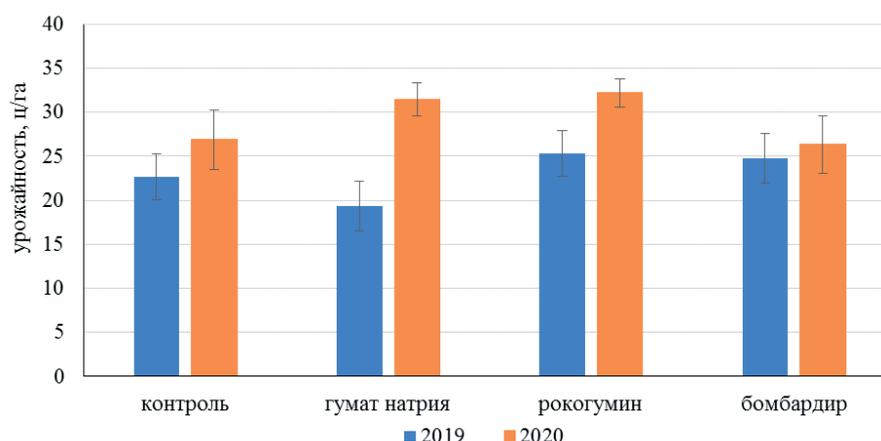


Рис. 3. Нарастание молодых побегов чая, см



**Рис. 4.** Процентное содержание основных фракций в сырье на опытных участках



**Рис. 5.** Урожайность опытных участков при некорневом внесении регуляторов роста в 2019–2020 гг.

В то же время нами отмечена некоторая активизация синтетических процессов при некорневых обработках регуляторами роста (табл. 1), при этом накопление сухого вещества на варианте с внесением бомбардира существенно выше, чем на контроле. Такой результат вполне объясним, учитывая существенную активизацию фотосинтетических процессов при некорневом внесении изучаемых агрохимикатов – читая продуктивность фотосинтеза на обработанных растениях в 1,8–2,5 раза выше, чем на контроле (табл. 1). Показатель чистой суточной продуктивности, у одно-

летних культур, как правило, может достигать до 10–12 г сухого вещества на 1 м<sup>2</sup> площади листьев в сутки, что означает, что при нормальном фотосинтезе 1 м<sup>2</sup> листьев может накапливать в сутки 5–12 г сухого вещества урожая. У многолетних вечнозелёных растений этот процесс менее выражен за счёт большего его распределения в течение года, а не только вегетации. При этом, около 20–40 % ассимилянтов, образующихся в растении в этот период, расходуется на формирование и функционирование корневой системы, активизация которой, как известно, у растений чая происходит в период зимнего покоя [2]. В этой связи показатель чистой продуктивности растений чая невелик, что, однако, обеспечивает существенную прибавку сухого вещества, в частности на варианте с обработкой бомбардиром, представляющим собой комплекс биостимулятора и биоудобрения.

Таблица 1

**Характеристики работы  
листового аппарата при некорневых обработках  
регуляторами роста, 2019–2020 гг.**

Варианты	Масса листа, г	$\Delta$ , %	Площадь листа, см <sup>2</sup>	$\Delta$ , %	ЧПФ, мг/м <sup>2</sup> / сут.	$\Delta$ , %	Сухое в-во, %	$\Delta$ , %
Контроль	0,73 ±0,02	-5,26	40,2 ±0,5	0,7	39,1	-1,51	35,9 ±1,9	41,8
Гумат калия	0,64 ±0,02	-1,82	34,9 ±1,3	-3,5	<b>72,0</b>	-63,2	36,4 ±1,6	35,3
Рокогумин	0,64 ±0,06	-12,97	35,6 ±1,1	-3,9	<b>85,2</b>	-34,4	36,6 ±2,0	41,6
Бомбардир	0,67 ±0,02	3,03	35,1 ±0,9	-2,1	<b>97,0</b>	-83,91	<b>37,0 ±2,1</b>	41,6
НСР <sub>05</sub>	0,13	–	5,8	–	2,0	–	1,15	–

Как известно, интегральным показателем функционального состояния растений является урожайность. Нами проведён анализ полученных данных по урожайности опытных растений (рис. 5), который показал, что в среднем за два года исследований существенно (НСР<sub>05</sub> = 2,12) большие прибавки урожая чайного листа наблюдаются при обработках гуматом натрия (27,2 ц/га), несколько выше контроля (24,8 ц/га) урожайность на варианте с рокогумином (25,7 ц/га). Однако, если проводить анализ за каждый год наблюдений с привязкой к погодным условиям вегетации, то на варианте с гуматом натрия и рокогумином на фоне длительного водного дефицита проявляются стрессопротекторные функции данных регуляторов роста гуминовой природы, что выражается в существенно более высокой урожайности растений (31,5–32,2 ц/га) по сравнению с контрольным вариантом (26,9 ц/га). Вариант с обработками бомбардиром показал некоторую прибавку урожайности только в 2019 г. (24,8 ц/га при 22,6 ц/га на контроле).

Учитывая высокую фотосинтетическую активность листьев у растений на варианте с бомбардиром, в состав которого входит аминокислотный комплекс, и существенную прибавку сухого вещества в них, можно предположить, что данный агрохимикат может оказывать большее влияние на синтетические, а не ростовые процессы. Данный аспект мы планируем проверить, проведя статистический анализ биохимического состава сырья, заготовка и определение качественных компонентов которого проводилась оба исследовательских года.

**Заключение.** Таким образом, нами определено влияние регуляторов роста гуминовой природы на основные ростовые и синтетические процессы растений чая. Так, в течение двух лет исследований отмечено активное нарастание молодых побегов при обработках рокогумином и бомбардиром, что привело к формированию полноценных 3- и 4-листных флешей при некорневых обработках регуляторами роста и снижение процентного содержания глушков в сырье. Выявлены изменения таких биометрических показателей листа, как его масса и площадь, на вариантах с внесением регуляторов роста, что предварительно может расцениваться как влияние агрохимикатов на лабильность адаптивных реакций. Отмечена активизация синтетических и фотосинтетических процессов при некорневом внесении изучаемых агрохимикатов, выразившаяся в активном накоплении сухого вещества. В итоге, в среднем за два года исследований получены существенно большие прибавки урожая чайного листа при обработках гуматом натрия и некоторое повышение урожайности на варианте с рокогумином.

*Публикация подготовлена в рамках реализации  
ГЗ ФИЦ СЦ РАН № 0492-2021-0007*

#### Библиографический список

1. Белоус О.Г., Лагошина А.Г., Пчихачев Э.К. Влияние регуляторов роста растений на функциональные процессы сельскохозяйственных культур // Субтропическое декоративное садоводство – 2020. – № 74. – С. 120-131. – <https://doi.org/10.31360/2225-3068-2020-74-120-131>.
2. Белоус О.Г., Платонова Н.Б. Механизмы устойчивости растений чая к стрессорам зимнего периода // Естественные и технические науки. – 2019. – № 10. – С. 41-44. – ISSN 1684-2626.
3. Вавилова Л.В., Корзун Б.В. Физиологические аспекты устойчивости чайных растений и формирования урожая чайного листа в условиях Северо-Западного Кавказа // Новые технологии. – 2016. – № 4. – С. 114-120. – ISSN 2072-0920.
4. Гудковский В.А. Научные основы устойчивого садоводства России // Слаборослое садоводство. – Мичуринск: ВНИИС, 1999. – 392 с. – ISBN 5-900666-03-4.
5. Дорошенко Т.Н., Бардин А.К., Остапенко В.И. Системы современного садоводства: особенности функционирования // Политематический сетевой электронный научный

журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2005. – № 10. – С. 177-186. – eISSN: 1990-4665.

6. Дорошенко Т.Н., Максимцов Д.В., Аль-Хуссейни А.М. Абдула-Мир. Возможности использования регуляторов роста для корректировки формирования урожая плодовых растений // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 119. – С. 1268-1277. – eISSN: 1990-4665.

7. Методические указания по технологии возделывания чая в субтропической зоне Краснодарского края / сост. Т.П. Алексеева [и др.]. – Сочи: НИИГСиЦ, 1977. – 80 с.

8. Чайлахян М.Х. Регуляторы роста в жизни растений и в практике сельского хозяйства // Вестник АН СССР. – 1982. – № 1. – С. 11-26.

9. Шаповал О.А., Вакуленко В.В., Прусакова Л.Д., Можарова И.П. Регуляторы роста растений в практике сельского хозяйства. – М.: ВНИИА, 2009. – 60 с. – ISBN 978-5-9238-0088-3.

10. Шевелуха В.С., Блиновский И.К. Состояние и перспективы исследований и применения фиторегуляторов в растениеводстве // Регуляторы роста растений. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 6-35. – ISBN 5-10-001094-0.

11. Behzad Sani. Foliar application of humic acid on plant height in canola // APCBEE Procedia. – 2014. – Vol. 8. – P. 82-86. – <https://doi.org/10.1016/j.apcbee.2014.03.005>.

12. George E.F., Hall M.A., Klerk G.J.D. (2008) Plant Growth Regulators I: Introduction; Auxins, their Analogues and Inhibitors. In: George E.F., Hall M.A., Klerk G.J.D. (eds) // Plant Propagation by Tissue Culture. – Springer: Dordrecht, 2008. – P. 175-204. – <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5005-3-5>.

13. Stoyanov I. Restoration of maize plants after Magnesium starvation with the help of Magnesium and Siapton // Proc. 3rd Int. Symp. Plant Growth Regulators. – Varna, Bulgaria. – 1981. – P. 602-606.

14. Tacken E. Ethylene regulates apple (*Malus × domestica*) fruit softening through a dose x time-dependent mechanism and through differential sensitivities and dependencies of cell wall-modifying genes // Plant Cell Physiology. – 2014. – Vol. 55(5). – P. 1005-1016. – <https://doi.org/10.1093/pcp/pcu034>.

15. Wajahatullah Khan, Usha Menon, Sowmyalakshmi Subramanian, Mundaya N. Jithesh. Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development // Journal of Plant Growth Regulation. – 2009. – Vol. 28(4). – P. 386-399 – <https://doi.org/10.1007/s00344-009-9103-x>.

## THE EFFECT OF PLANT GROWTH STIMULANTS ON THE GROWTH PROCESSES AND PRODUCTIVITY OF TEA PLANTS

Lagoshina A.G.<sup>1</sup>, Pchikhachev E.K.<sup>1</sup>, Belous O.G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Adygei Branch  
of the Federal Research Centre  
the Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences,  
v. Tsvetochnyy, the Republic of Adygea, Russia, e-mail: [gvenvivare@mail.ru](mailto:gvenvivare@mail.ru)

<sup>2</sup>Federal Research Centre  
the Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences,  
Sochi, Russia, e-mail: [oksana191962@mail.ru](mailto:oksana191962@mail.ru)

The paper presents the research data on the influence of growth regulators of humic nature on the growth and synthetic processes of tea plants from the 'Kimyn' cultivar population in order to study the effectiveness of the growth regulators "Rokohumin", "Sodium Humate" and "Bombardier" used to strengthen the crop's resistance to stress factors, increase productivity and product quality in the conditions of the foothill zone of the Republic of Adygea. An active growth of young shoots (14.7–15.4 cm with 13.8 cm at the control), the formation of full-fledged flushes and a decrease in the percentage of dormant buds in the raw material have been found. Changes in such biometric parameters of the leaf as its mass and the leaf blade area and active accumulation of dry matter in the leaf due to an increase in the net productivity of photosynthesis by 1.8–2.5 times, compared with the control, were revealed. An increase in the yield of tea leaves was noted when treated with sodium humate and rokohumin to 25.7–27.2 c/ha (at the control – 24.8 c/ha).

**Key words:** tea, flushes, growth regulators, humic acids, stress-factors, raw material quality, biometric parameters, productivity.

УДК 633.72:581.19

doi: 10.31360/2225-3068-2021-78-129-141

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРОМЫШЛЕННЫХ МАРОК ЧАЯ

Смирнов А.Е., Белоус О.Г., Платонова Н.Б.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр  
Российской академии наук»,  
г. Сочи, Россия, e-mail: natali1875@bk.ru*

В статье представлены данные о содержании основных биохимических компонентов антиоксидантной группы в различных промышленных марках чая. Отличия в процессах переработки сырья при производстве чёрного, зелёного и белого чая напрямую влияют на содержание в них полифенолов, витаминов и флавоноидов. Зелёный и белый чай наиболее богаты общими полифенолами (в среднем 12,3 мг/г сухой массы), в чёрном чае отмечено наибольшее количество флавоноидов, в частности теарубигинов (0,096 мг/г при 0,018 мг/г в белом чае) и антоцианов (75,42 мг/100 г при 16,96 мг/100 г в белом чае). Показано, что чай производимый из сырья сорта Колхида отличается высоким содержанием в зелёном чае аскорбиновой кислоты (24,05 мг/г при 3,12–5,28 мг/г в цейлонском и китайском чаях) и рутина (53,9 мг/г при 26,1–37,9 мг/г в зарубежных промышленных марках). Все исследуемые чаи соответствуют требованиям ГОСТ и ISO.

**Ключевые слова:** чай, флавоноиды, общие полифенолы, антоцианы, фенольные соединения, каротиноиды.