

УДК 634.11:631.559:551.50

UDC 634.11:631.559:551.50

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство
(сельскохозяйственные науки)06.01.01 - General agriculture and crop production
(agricultural sciences)**МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ И
АНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ
ОБРАСТАЮЩЕЙ ДРЕВЕСИНЫ ЯБЛОНИ
СОРТА ГАЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ
ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТА****MORPHO-BIOLOGICAL AND ANATOMICAL
CHANGES IN THE OVERGROWING WOOD
OF THE GALA APPLE TREE DEPENDING ON
THE USE OF THE GROWTH REGULATOR**Гегечкори Бичико Сергеевич
доктор с.-х. наук, профессор
SPIN-код: 2878-7082Gegechkori Bichiko Sergeevich
Dr.Sci.Agr., professor
RSCI SPIN-code 2878-7082Чумаков Сергей Семенович
доктор с.-х. наук, доцент
SPIN-код:1785-8634
*Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т.Трубилина, Краснодар, Россия*Chumakov Sergey Semenovich
Dr.Sci.Agr., professor
RSCI SPIN-code 1785-8634
*Kuban State Agrarian University named after I.T.
Trubilin, Krasnodar, Russia*

Работа посвящена изучению характера влияния различных доз препарата «Регалис» на формирование вегетативных и генеративных органов растений яблони. Годы исследований - 2016-2019 гг. Полевые опыты проводились в АО фирма «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачева Выселковского района. Насаждения заложены в 2007 году. Схема посадки 4,0×1,0м., сад орошаемый, с опорой. Почва участка - чернозем обыкновенный (карбонатный), мощность гумусового слоя до 120-140 см. В результате полевых и лабораторных исследований состояния 9-12 летних деревьев яблони сорта Гала привитых на подвое Р-59 установлено, что ежегодная обработка деревьев яблони по разным фенофазам препаратом «Регалис» в дозе 1,25 кг/га оказывает существенное влияние как на размеры, так и на количество вегетативных и генеративных образований. Определено, что трехкратная обработка деревьев яблони регалисом в дозе 1,25 кг/га уменьшает количество побегов длиннее 60 см, а двухкратная – на 31,39 %. Отмечены структурные изменения в размещении вегетативных и плодородных образований на 1 п.м. осевой ветви первого порядка. Под влиянием препарата количество полноценных «закрытых» почек в 2017 г. увеличилось на 88,8 %, а в 2018 г. - на 70,9 % по сравнению с контролем. Использование трехкратной обработки препаратом «Регалис» заметно снижает ростовую активность и оказывает положительное влияние на прохождение органогенеза цветковых почек яблони

The work is devoted to studying the nature of the effect of various doses of the drug called "Regalis" on the formation of the vegetative and generative organs of apple plants. Years of research - 2016-2019. Field experiments were carried out in JSC company "Agrocomplex" named after N.I. Tkachev in the Vyselkovsky district. Plantations were laid in 2007. Planting pattern 4.0 × 1.0m., garden irrigated, with support. The soil of the site is ordinary carbonated black soil (chernozem), the thickness of the humus layer is up to 120-140 cm. As a result of field and laboratory studies of the condition of 9-12 year old Gala apple trees grafted on P-59 rootstock, it was established that the annual treatment of apple trees for different phenophases with a preparation Regalis at a dose of 1.25 kg / ha has a significant effect on both the size and the number of vegetative and generative formations. It was determined that triple treatment of apple trees with regalis in 43.11% reduces the number of shoots longer than 60 cm, and double - by 31.39%. Structural changes in the distribution of vegetative and fruitful formations per 1 meter were noted in axial branches of the first order. Under the influence of the drug, the number of full-fledged "closed" buds in 2017 increased by 88.8%, and in 2018 by 70.9% compared with the control. The use of triple treatment with Regalis significantly reduces growth activity and has a positive effect on the passage of organogenesis of apple flower buds

Ключевые слова: ЯБЛОНЯ, РЕГУЛЯТОР РОСТА,
ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ, ВЕГЕТАТИВНЫЙ РОСТ,
ГЕНЕРАТИВНОЕ РАЗВИТИЕKeywords: APPLE TREE, GROWTH
REGULATOR, WEATHER CONDITIONS,
VEGETATIVE GROWTH, GENERATIVE
DEVELOPMENT

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-154-028>

Введение. В современных плодовых насаждениях ограничение размеров крон плодовых деревьев различными способами прочно вошло в практику мирового плодоводства и стало неотъемлемым звеном интенсивной технологии [1]. Это позволяет в значительной степени снизить затраты труда при обрезке деревьев и сьеме плодов, способствует достижению во многих типах насаждений более высокой плотности посадки, от которой во многом зависят такие важные агроэкономические показатели, как скороплодность и продуктивность. Однако следует отметить, что ограничение размеров крон, выполняемое с помощью обрезки и наклона ветвей, при очевидной эффективности требует больших затрат квалификационного ручного труда.

Поэтому в последние годы во многих странах мира актуальную агротехническую задачу решают с помощью различных химических препаратов, ингибирующих рост плодовых растений (Канн, Алар, Этрел, регалис и др.) [2]. По многим из перечисленных регуляторов накоплен обширный экспериментальный материал. Однако регулятор Регалис применяется в плодоводстве недавно (с 2000 г).

Препарат Регалис относится к поколению препарата BASF–AgCelence, действие которых выходит за рамки обычной пестицидной активности. По литературным данным [3] применение Регалиса (100 г/кг прогексади калия) позволяет контролировать вегетативный рост, уменьшить затраты на обработку, улучшить окраску и повысить качество плодов.

Цель наших исследований: определить характер влияния различных доз препарата «Регалис» на формирование вегетативных и генеративных органов растений яблони.

Материал и методика исследования.

<http://ej.kubagro.ru/2019/10/pdf/28.pdf>

Исследования проводились в АО фирма «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачева Выселковского района. Объекты исследования – деревья яблони сорта Гала, привитые на польский подвой Р-59, посаженные в 2007 году весной по схеме 4,0×1,0м., плодовый сад орошаемый, с опорой.

Почва опытного участка - чернозем обыкновенный (карбонатный), мощность гумусового слоя до 120-140 см. плотность сложения по вертикальному профилю не превышает 1,36 г/см³, в верхнем (0-30 см), не выше 1,24 г/см³.

Район недостаточно увлажнен, с ГТК = 0,2-0,3. За год выпадает 500-600 мм осадков. Безморозный период продолжается 185-220 дней. Испаряемость за вегетационный период колеблется от 677 до 693 мм [4].

Для достижения поставленной цели использовались следующие методы исследования.

Полевой – изучение морфолого-биологической особенностей деревьев яблони и их реакции на применение регулятора роста.

Лабораторный – аналитические исследования этапов органогенеза цветковых почек яблони при использовании регулятора роста

Статический – определения достоверности полученных результатов.

Полевые учеты и наблюдения выполнены по общепринятым методикам [5]. Экспериментальные данные обрабатывались с использованием вариационной статистики. Полевой опыт заложен в 4-х кратной повторности, в каждой повторности по 12 учетных деревьев. Исследования проводились в 2016-2019 гг.

Схема опыта:

1. Контроль - без обработки;
2. Однократная обработка- при окончании массового цветения в дозе 1,25 кг/га;

3. Двукратная обработка: первая - при окончании массового цветения, вторая – через 18-20 дней после первой – в дозах 1,25 кг/га;

4. Трехкратная обработка: первая - при окончании массового цветения, вторая - через 18-20 дней после второй, третья – через 18-20 дней после второй, в дозах по 1,25 кг/га;

Расход рабочей жидкости составил 600 л/га.

Результаты и обсуждение.

Регалис является ингибитором биосинтеза гиббереллинов. В результате его действия сокращаются ростовые процессы, изменяется метаболизм флавоноидов, усиливается сопротивление стрессам, уменьшается восприимчивость к бактериальному ожогу [1].

Наилучшие погодные условия для применения регалиса: температура от +14 до +22°C, высокая относительная влажность воздуха, рН раствора 4-5.

При первой обработке препаратом особое внимание следует уделить облиственности деревьев яблони. При этом обязательным условием считали наличие 4-5 листьев на побегах.

В ходе наблюдений обнаружено, что количество однолетних приростов значительно изменяется в зависимости от частоты применения Регалиса (таблица 1)

Таблица 1. Количество однолетних приростов у деревьев яблони сорта Гала в зависимости от применения регулятора роста «Регалис» (подвой Р-59, сад -2007 года посадки, схема посадки 4,0x1,0 м.)

Вариант опыта	Количество приростов на одном дереве, шт.									
	2016 г		2017 г		2018 г		2019 г		Среднее за 4 года	
	всего	в.т.ч. длиной более 60 см	всего	в.т.ч. длиной более 60 см	всего	в.т.ч. длиной более 60 см	всего	в.т.ч. длиной более 60 см	всего	длиной более 60 см.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 (к)	191	36	196	39	202	42	215	45	201,0	40,5
2	178	28	182	32	188	32	190	33	184,5	31,3
3	169	26	170	24	176	30	182	31	174,3	27,8
4	160	22	162	19	164	26	168	24	163,5	22,8
НСР ₀₅	6,4	2,1	4,2	1,8	6,6	3,1	6,3	2,5	-	-

Установлено, что деревья яблони сорта Гала, привитые на подвое Р-59 на 9 год после посадки показали значительную ростовую активность. Так, в 2016 году опытные деревья образовали от 160 до 191 прироста, при этом, наибольшее их количество отмечено в контрольном варианте (191 шт.).

В период с 2017 по 2019 гг. эта закономерность сохранилась. Из общего количества приростов, в среднем за четыре года, в контрольном варианте зафиксировали побеги более 60 см в количестве – 40,5 шт на одном дереве, в то время как при трехкратном применении Регалиса в дозе 1,25 кг/га (вариант 4) общее количество приростов составило 163,5 штук на дереве, а количество приростов длиной более 60 см уменьшилось до 22,8 шт или на 44,0% по сравнению с контролем.

В течение 2016-2019 гг. на опытных деревьях с учетом применяемого препарата происходят очень интересные структурные изменения в обрастающих образованиях (таблица 2).

Таблица 2. Структура обрастающих генеративных образований и их доля в хозяйственной продуктивности деревьев яблони сорта Гала после обработки препаратом «Регалис» (среднее за 2016-2019 гг.)

Вариант опыта	Коэффициент ветвления*	Количество плодовых образований на 1 п.м осевой ветви, шт.	Размещение цветков		
			на кольчатках	на копыцах и плодовых прутиках	на однолетних приростах
1	2	3	4	5	6
1 (к)	2,8	21,1	41,0	36,3	22,7
2	2,9	22,7	38,4	35,4	26,2
3	2,3	24,4	34,1	38,1	28,8
4	2,1	26,2	28,7	38,4	32,7
НСР ₀₅	0,1	1,2	1,8	1,6	2,8

*- коэффициент ветвления – отношение общей длины боковых веток на длину осевой ветви

В среднем за 3 года, тщательный анализ структуры обрастающих образований по вариантам опыта показывает, что коэффициенты ветвления в значительной степени изменяются при двух и трехкратном применении регалиса, по сравнению с контролем. Отмечено, что количество плодовых образований на 1 п.м древесины осевой ветви в третьем и четвертом вариантах опыта увеличилось в на 14-24% по сравнению с контрольным вариантом. При этом зафиксировано увеличение плодовых образований с цветковыми почками на копыцах и плодовых прутиках – как более активных образований, с большим количеством крупных листьев по сравнению с кольчатками.

Оценить потенциальную хозяйственную продуктивность деревьев на ранних этапах ее формирования возможно по анатомическому состоянию морфологически обозначенных плодовых почек. Однако в практическом плодоводстве до сих пор распространено ошибочное мнение: если взять ветку плодовых растений и поставить в сосуд с водой – можно предсказать хозяйственную продуктивность. Нами установлено, что формирование органов цветка (органогенез) зависит от многих факторов, наряду с общеизвестными это сумма температур ниже 10°C в период покоя, длительность наличия листьев в осенний период, скачкообразность среднесуточных температур перед цветением и др [6,7,8].

В условиях осенне-зимнего периода 2018-2019 гг. отмечалась существенная задержка наступления периода покоя у деревьев яблони (рисунок 1). Данное обстоятельство оказывало отрицательное влияние на состоянии деревьев и прохождении этапов органогенеза генеративных почек яблони [7]. Вместе с тем использование препарата «Регалис» способствовало ускорению завершения ростовых процессов.



Рисунок 1- Вид деревьев яблони (затянутый период вегетации, январь, 2019г.)

О том, что прохождение этапов органогенеза в течение зимнего периода 2018-2019 гг. проходило с существенной задержкой свидетельствует также анатомический анализ генеративных почек (рисунок 2).



а



б

Рисунок 2- Влияние обработки препаратом «Регалис» на степень развития генеративной почки (кольчатки) :а-контроль; б-трехкратная обработка регалисом (январь 2019 г.)

По нашим наблюдениям в начале 2019 года у большинства генеративных почек контрольного варианта опытов отмечался 3 этапа органогенеза, тогда как в варианте с применением регалиса – 4 этап органогенеза.

В контрольном варианте опыта в некоторых морфологически обозначенных цветковых почках, к концу зимнего периода отсутствовали зачатки пыльников или пестиков. При распускании таких почек, очень хорошо обозначены лепестки, чашелистики цветков, но при этом отсутствуют главные органы цветка.

Лабораторный анализ плодовых почек яблони сорта Гала показал, что на органогенез существенное влияние, при прочих равных условиях, оказывает применение регулятора роста (таблицы 3,4).

Установлено, что применение препарата «Регалис» оказывает положительное влияние на образование «закрытых почек» и, тем самым, в некоторой степени, способствует своевременному завершению вегетационного периода.

Таблица 3. Влияние препарата «Регалис» на количество плодоносных образований и анатомическое состояние верхушечных почек яблони сорта Гала (2 декада декабря)

Вариант опыта	2017		2018	
	всего плодоносных образований, шт.	в.т.ч с закрытой почкой,% *	всего плодоносных образований, шт.	в.т.ч с закрытой почкой,%
1 (к)	146,0	48,1	132,0	42,6
2	156,0	74,6	147,1	58,2
3	162,2	81,4	150,0	66,4
4	174,0	90,8	163,4	72,8
НСР ₀₅	6,1	3,4	5,6	3,2

*-закрытые почки, в зачатках которых в результате анатомических исследованиях обнаружены все органы цветка.

Так, в 2017 году в упомянутых вариантах опыта «закрытых почек» на 1 растении было больше в среднем в 1,7 раза в сравнении с контролем. В 2018 году данная тенденция сохранилась.

Как было отмечено выше, погодные условия 2018-2019 гг. оказали отрицательное влияние на закладку и степень дифференциации генеративных почек. Однако использование препарата регалис и в таких стрессовых условиях положительно отразилась на данном процессе (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние обработки препаратом «Регалис» на дифференциацию генеративных почек яблони сорта Гала (февраль 2019 г.)

Вариант опыта	Закладка плодовых почек по основным плодоносным образованиям, %		
	кольчатка	копыцецо	плодовый прутик
1 (к)	40	35	25
2	49	59	40
3	60	65	45
4	66	71	52
НСР ₀₅	4,2	3,9	4,8

Применение трехкратной обработки препаратом «Регалис» обеспечило увеличение закладки полноценных генеративных почек: на укороченных плодовых образованиях - кольчатках с минимальным количеством фотосинтезирующих листьев - на 65%, на копыцах и плодовых прутиках – практически в 2,0 раза по сравнению с контролем.

Заключение

Таким образом, использование трехкратной обработки препаратом «Регалис» в дозе 1,25 кг/га в насаждениях яблони заметно снижает ростовую активность (на примере сильнорослого сорта Гала) и оказывает положительное влияние на прохождение органогенеза цветковых почек яблони.

Список литературы

1. Гегечкори Б.С. Инновационные технологии в плодоводстве/ Б.К. Гегечкори.- Краснодар, 2014.-287с.
2. Кладь А.А., Гегечкори Б.С., Кладь В.Г., Регулирование продуктивности деревьев яблони и качества плодов в системе плодового агроценоза /А.А. Кладь, Б.С. Гегечкори, В.Г. Кладь, Краснодар -2014.-167 с..
3. Гегечкори Б.С, Приемы формирования кроны плодовых деревьев в разных типах насаждений/ Б.С. Гегечкори, Краснодар, 2005.-228с.
- 4.Агроклиматические ресурсы Краснодарского края. – Л. Гидрометиздат. – 1985. – 125 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой. – Орел: изд-во ВНИИ селекции плодовых культур, 1999. – 608 с.
- 6.Чумаков С. С. Особенности органогенеза яблони и возможности его

оптимизации / С. С. Чумаков, В. К. Бугаевский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – № 09 (83). С. 806 – 823. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/09/pdf/56.pdf>, 1,125 у.п.л.

7. Чумаков С. С. О возможных механизмах стимуляции оплодотворения плодовых растений / С. С. Чумаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012.–№ 09 (83). С. 866–875. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/09/pdf/61.pdf>, 0,625 у.п.л.

8. Возможности реализации биологического потенциала плодовых растений в разновозрастных насаждениях юга России: монография / С. С. Чумаков. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – 96 с.

References

1. Gegechkori B.S. Innovacionnye tehnologii v plodovodstve/ В.К. Gegechkori.- Krasnodar, 2014.-287s.

2. Klad' A.A., Gegechkori B.S., Klad' V.G., Regulirovanie produktivnosti derev'ev jabloni i kachestva plodov v sisteme plodovogo agrocenoza /A.A. Klad', B.S. Gegechkori, V.G. Klad', Krasnodar -2014.-167 s..

3. Gegechkori B.S, Priemy formirovaniya krony plodovyh derev'ev v raznyh tipah nasazhdenij/ B.S. Gegechkori, Krasnodar, 2005.-228s.

4. Agroklimaticheskie resursy Krasnodarskogo kraja. – L. Gidrometizdat. – 1985. – 125 s.

5. Programma i metodika sortoizuchenija plodovyh, jagodnyh i orehoplodnyh kul'tur / pod red. E. N. Sedova, T. P. Ogol'covej. – Orel: izd-vo VNII selekcii plodovyh kul'tur, 1999. – 608 s.

6. Chumakov S. S. Osobennosti organogeneza jabloni i vozmozhnosti ego optimizacii / S. S. Chumakov, V. K. Bugaevskij // Politematicheskij setevoy jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – № 09 (83). S. 806 – 823. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2012/09/pdf/56.pdf>, 1,125 u.p.l.

7. Chumakov S. S. O vozmozhnyh mehanizmah stimuljarii oplodotvorenija plodovyh rastenij / S. S. Chumakov // Politematicheskij setevoy jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2012.–№ 09 (83). S. 866–875. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2012/09/pdf/61.pdf>, 0,625 u.p.l.

8. Vozmozhnosti realizacii biologicheskogo potenciala plodovyh rastenij v raznovozrastnyh nasazhdenijah juga Rossii: monografija / S. S. Chumakov. – Krasnodar: KubGAU, 2011. – 96 s.