

РОЛЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕТАРДАНТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТАБАКА

© 2023 г. Т. В. Плотникова^{1,*}, С. В. Гвоздецкая¹

¹Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий
ул. Московская 42, Краснодар 350072, Россия

*E-mail: agrotobacco@mail.ru

Поступила в редакцию 23.03.2022 г.

После доработки 25.05.2022 г.

Принята к публикации 14.10.2022 г.

Изучено влияние ретардантов на растения табака в рассадный и полевой периоды. Установлено, что двукратная обработка рассады ретардантом Атлет в фазах “ушки” и “годная к высадке рассада” в дозе 3.0 мл/м² и однократная обработка в дозе 3.5 мл/м² в фазе “годная к высадке рассада”, способствовала приостановке роста растений. Отмечено снижение длины табачных растений на 3–17, утолщение диаметра стебля на 14–19, увеличение массы стеблей на 4–11 и массы корней на 44–50%. Выход стандартной рассады в обработанных ретардантом вариантах увеличился на 5–6%. Степень развития корневой системы растений, установленная по способности удерживать питательную смесь, возросла на 61–100%. Однократное применение удобрения с ретардантными свойствами Cultifort Raiz в дозе 3.0 мл/м² в фазе “годная к высадке рассада” способствовало сокращению длины табачных растений на 2–8, увеличению диаметра стебля на 5, массы стеблей на 8, корней на 68%. Способность корневой системы удерживать парниковую смесь увеличивалась на 118%. Отмечено повышение выхода стандартной рассады на 2%. В полевой период ретардантный эффект от примененных агрохимикатов сохранялся в течение 45 сут после высадки. Лучший результат по получению дополнительного урожая в размере 6.2 ц/га (на 21%) отмечен на фоне применения препарата Атлет в дозе 3.0 мл/м² при двукратной обработке. При применении ретарданта Атлет в дозе 3.5 мл/м² при однократной обработке дополнительный урожай составил 5.4 ц/га (на 18%). Использование удобрения Cultifort Raiz в дозе 3.0 мл/м² (однократно), способствовало повышению урожайности сырья на 3.9 ц/га (на 13%). В варианте применения эталона получена самая высокая прибавка урожайности – 9.0 ц/га (на 30%). Накопление сухого вещества (материальность) в табачном сырье повышалось при увеличении доз агрохимикатов. Применение ретардантов способствовало улучшению химического состава табачного сырья, а именно увеличению числа Шмука (углеводно-белкового соотношения).

Ключевые слова: табак, рассада, ретарданты, препараты Атлет, Cultifort Raiz, урожайность, качество табачного сырья.

DOI: 10.31857/S0002188123010106, **EDN:** FENVWA

ВВЕДЕНИЕ

Серьезной проблемой, которая может возникнуть в период высадки рассады табака в поле, является ухудшение погодных условий, препятствующих проведению мероприятия в оптимальные сроки, в результате чего происходит вытягивание растений. Приостановка роста табака важна и для поэтапной высадки рассады в поле. Конечно, можно проводить посев табака в разные сроки для высадки в разные сроки, однако установлено, что поздние посевы часто совпадают с высокими температурами воздуха, которые способствуют пересыханию парникового грунта, что губительно влияет на нежные всходы табака. Поэтому целесообразнее высевать табак раньше и при необ-

ходимости сдерживать его рост. В целях предотвращения перерастания рассады рекомендовано применять ретарданты. Данные препараты являются регуляторами роста химического происхождения, действие которых проявляется в ингибировании линейного роста стеблей, уменьшении вытягивания междоузлий. Данный механизм является противоположным влиянию фитогормонов гиббереллинов. На фоне замедления роста растения, укорачивания и утолщения, т.е. повышения прочности стебля, отмечено увеличение количества придаточных корней, что повышает устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды, особенно это важно для

пересадочной культуры в период приживания в поле, к которой и принадлежит табак.

Ретардантными свойствами обладает около тысячи химических соединений, большинство из которых относят к 4-м группам веществ. Четвертичные ониеые соединения, среди которых наиболее популярен хлормекватхлорид или хлорхлинхлорид (**ТУР** или **ССС**) и морфол, ретардантный эффект которых обусловлен способностью прерывать биосинтез гиббереллинов у зерновых культур. Механизм действия производных гидразина не связан с влиянием на синтез гиббереллинов, а обусловлен подавлением гормональной активности. Препараты группы производных триазола блокируют биосинтез гиббереллинов. Этиленпродуцирующие препараты не прерывают биосинтез гиббереллина, но их действие связано с антигиббереллиновым эффектом [1].

Одно из распространенных направлений использования ретардантов как в нашей стране, так и за рубежом – это предотвращение полегания зерновых культур. Применяют ретарданты ЦеЦе-Це 750, Моддус, Spermine и Paclobutrazol до фазы появления колоса [2, 3]. Обработки ретардантом, например препаратом Фоликур, применяют для повышения урожайности и перезимовки растений озимого рапса [4]. Целенаправленно, для повышения качества сырья лекарственных растений (ромашки аптечной, змееголовника молдавского, пажитника сенного) применяют ретардант нового поколения Харди на основе эпибрасинолидов и α -дифенолов, являющихся естественными для растений соединениями. При этом в сырье не накапливаются несвойственные данному виду растений химические соединения, отмечено увеличение урожайности семян и повышение выхода эфирного масла [5–7]. Также распространено применение ретардантов на рассадных культурах. Например, опрыскивание растений томатов препаратом ТУР уменьшает высоту растений на 15–22%, усиливает рост корневой системы. При этом отмечено повышение содержания хлорофилла в листьях, что положительно сказывается при адаптации томатов к пониженной интенсивности света в пленочных теплицах. Цветение растений ускоряется на 7–8 сут, увеличивается число бутонов, цветков, завязей. Ранний урожай томатов повышается в 2–3 раза, а общий – на 18–22% [8].

Для исследований на табаке был взят ретардант Атлет, ВР (д.в. хлормекватхлорид 600 г/л, ООО фирма “Зеленая Аптека Садовода”, Россия) из препарата фирмы “Рокита-Агро С.А.” (Польша), который рекомендован к применению на капусте, декоративных кустарниках и цветочных культурах, а также на рассаде томата, перца,

баклажана. Препарат замедляет рост растений в высоту, способствует формированию растений с толстыми стеблями, темно-зелеными листьями и мощными корнями, а также раннему цветению и плодоношению. Ретардант относится к 3-му классу опасности (умеренно опасные), безопасен для пчел и полезной микрофлоры почвы [9].

Кроме регуляторов роста замедление роста растений может достигаться с помощью удобрений. Современные агрохимикаты так же, как и природные ретарданты, способны минимально накапливаться в почве и растениях и улучшать качество продукции. По данным производителя, фосфорно-калийное удобрение Cultifort Raiz (Культифорт Раиз) способствует развитию корневой системы, а также сокращению длины междоузлий и предотвращению перерастания растений. Рекомендован для применения на колосовых, при этом регулирует рост стеблей, предупреждая их полегание, повышает их продуктивность. Относится к 4-му классу опасности (мало опасные). Произведен в Испании [10].

Rexolin ABC (Рексолин) – уникальное микроудобрение (Акзо Нобель, Нидерланды) рекомендовано для предпосевной обработки семян и проведения некорневых подкормок. В состав удобрения входят следующие микроэлементы: MgO – 9, CO₂ – 7, Fe – 4, B – 0.5, Mo – 0.1, Cu – 4, Zn – 1.5, Co – 0.03% [11]. Ранее удобрение, при подборе эффективных доз для применения на табаке проявило ретардантные свойства, поэтому использовано в опыте в качестве эталона. На данный момент агрохимикат не входит в список разрешенных препаратов для применения на территории РФ.

Поэтому цель работы – изучение влияния ретардантов на рост, развитие, продуктивность табака и качество сырья для включения в технологию его выращивания.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводили в парниковом хозяйстве и на опытно-селекционном участке ВНИИТТИ (г. Краснодар) в 2020–2021 гг. на сорте табака Трапезонд 25. Посев и выращивание рассады осуществляли в парнике на питательной смеси с 50%-ной обеспеченностью основными питательными элементами (N₃₅P₃₀K₃₅) от оптимального содержания. Данная питательная смесь являлась фоном и контролем в опыте. Влияние регулятора роста Атлет и удобрения Cultifort Raiz на табачные растения изучали в рассадный и полевой периоды. Рассадку опрыскивали в фазах “ушки” (за 17–20 сут до выборки) и “годная к высадке рассада” (за 7–10 сут до выборки) при дву-

кратном внесении и в фазе “годная к высадке рассада” (за 7–10 сут до выборки) при однократном внесении. Ретардант Атлет испытывали в дозах 2.5, 3.0 и 3.5 мл/м², удобрение Cultifort Raiz – в дозе 3.0 мл/м². В качестве эталона использовали препарат Rexolin ABC в дозе 3.0 г/м². Внесение эталона проводили за 7–10 сут до выборки рассады. Обработку препаратами осуществляли рабочими растворами (1 л/м²) с помощью лейки. Площадь учетной делянки 1 м², повторность четырехкратная. Влияние ретардантов на табачную рассаду определяли по ее биометрическим показателям перед высадкой в поле [12]. Степень развития корневой системы растений устанавливали по способности удерживать питательную смесь по методу Еремеева [13]. Пролонгированное влияние ретардантов, примененных в рассадный период, изучали по измерениям высоты растений, площади листьев среднего яруса и урожайности табака [14]. В конце вегетационного периода учитывали количество семенных продуктивных растений (соцветия с побуревшими коробочками) [15]. Подсчитывали количество растений нормально развитых и недоразвитых (высотой <50 см) на каждой делянке.

Накопление сухого вещества в табачном сырье на фоне проведения обработок ретардантами определяли по следующей формуле:

$$P = \frac{M}{S} \times 10\,000 \text{ (г/м}^2\text{)},$$

где, P – сухое вещество, г/м², M – масса разовой пробы после сушки, г, S – площадь разовой пробы, см² (при диаметре пробы 12 см площадь пробы равна 113.04 см²) [16]. Для исследования берут высежки из 10-ти табачных листьев диаметром 12 см, взвешивают, измельчают, затем после высушивания навеску опять взвешивают.

Оценку химического состава табачного сырья осуществляли в лаборатории химии и контроля качества ВНИИТТИ. Содержание водорастворимых углеводов определяли в сухом табачном сырье по Бертрану (модификация лаборатории химии и контроля качества ВНИИТТИ), белкового азота по Морю, общего азота по Кьельдалю [17], никотина – спектрометрическим методом [18]. Для проверки достоверности полученных данных использовали методы статистической обработки результатов [19] с применением компьютерной программы однофакторного дисперсионного анализа Microsoft Excel.

Погодные условия в годы исследования были разными. Вегетационный период 2020 г. можно охарактеризовать как экстремальный с недобо-

ром почвенной влаги. Однако весна была теплой. По температурному режиму март после посева табака, был теплее среднемноголетней нормы на 6.8°C, что положительно влияло на дружную всхожесть семян. Также превышение среднемноголетней нормы температурного режима отмечено в апреле и мае, что также благоприятно повлияло на процесс выращивания рассады табака в защищенном грунте. Температура в апреле превышала среднемноголетние показатели на 0.8°C, в мае на 1.9°C. Высаженная в поле рассада в конце мая отреагировала на недобор почвенной влаги на 2.8 мм изреживанием и угнетением посадок табака. В июне продолжались экстремальные условия для табачных растений, отмечено превышение температурной среднемноголетней нормы на 3.9°C, а дефицит влаги составил 44.1 мм (что меньше среднемноголетних показателей почти в 2 раза). В этот период проводили искусственный полив растений табака. В июле ситуация изменилась, выпавшие атмосферные осадки с превышением среднемноголетней нормы на 98.1 мм способствовали активному росту растений табака, температура превысила норму на 3.2°C. Погодные условия августа и сентября отмечены также как экстремальные, с недобором почвенной влаги и превышением среднемноголетней температурной нормы. Несмотря на малоблагоприятные погодные условия 2020 г., урожай табачного сырья получен высокий.

Метеорологические условия вегетационного периода 2021 г. определены как благоприятные в связи с оптимальной влажностью почвы в период проведения опыта. Посев табака осуществлен в конце марта, и были получены дружные всходы, т.к. по температурному режиму этот месяц оказался теплее средней многолетней нормы на 1.9°C. В апреле среднемесячная температура превысила среднемноголетнюю норму на 1.6°C. Все это положительно отразилось на росте рассады табака. В мае месяце, когда производили посадку табака, отмечена дождливая погода. Среднесуточная температура воздуха превысила среднемноголетние показатели на 2.6°C. Осадки выпадали на протяжении всего месяца. Они составили 108 мм, что было больше среднемноголетних показателей на 56.2 мм. Среднесуточная температура воздуха в июне превысила среднемноголетнюю норму на 2.5°C, осадков за месяц выпало больше месячной нормы на 44.4 мм. Это активизировало рост табачной рассады в поле. По температурному режиму июль оказался теплее среднемноголетней нормы на 4.1°C, по количеству выпавших осадков отмечено увеличение от среднемноголетнего показателя на 10.0 мм.



Рис. 1. Влияние ретарданта Атлет (доза 3.0 мл/м²) при однократной и двукратной обработке растений табака на качество рассады.

Но все осадки выпали в начале месяца, а следующие 2 декады были засушливыми. Все это сильно затормозило рост табака и способствовало развитию соцветий и раннему зацветанию некоторых растений. Начало августа также было засушливым и жарким, что ускорило созревание табачных листьев. Во 2-й декаде месяца выпали осадки и началась 2-я фаза роста растений, не вошедших в фазу цветения. Данные условия позволили получить к концу вегетационного периода относительно высокий урожай сырья. Температура в августе превышала среднегодовалые показатели на 3.6°C, а избыток влаги составил 21.6 мм. Сентябрь отмечен как благоприятный месяц с оптимальным количеством выпавших и распределенных по времени осадков на уровне среднегодовой нормы с небольшим превышением на 18.7 мм и температурой в пределах среднегодовых показателей.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В опыте для отбора эффективных ретардантов, способных сдерживать рост рассады табака в защищенном грунте в случае сложившихся неблагоприятных погодных условий для высадки растений, а также для проведения поэтапной высадки рассады табака в поле, выделили варианты с применением препарата Атлет в дозе 3.0 мл/м² при двукратной обработке (рис. 1) и в дозе 3.5 мл/м² при од-

нократной обработке. Испытанный регулятор роста при создавшихся благоприятных погодных условиях в весенний период способствовал снижению длины растений до точки роста на 7–17% и до конца вытянутых листьев по сравнению с контролем на 3–10% (табл. 1). Сокращение длины табачной рассады произошло из-за оттока питательных веществ из листьев в основание стебля, при этом диаметр стебля увеличился на 14–19, масса стеблей – на 4–11, масса корней – на 44–50%. Возросла на 61–100% способность корневой системы удерживать питательную смесь. Выход стандартной рассады в вариантах опыта с испытанием ретарданта Атлет на 5–6% повысился в сравнении с контролем.

Также ретардантный эффект отмечен при однократном применении удобрения Cultifort Raiz в дозе 3.0 мл/м², при этом показано снижение высоты растений до точки роста на 8% и до конца вытянутых листьев – на 2%. Диаметр стебля превысил контроль на 5%. Масса стеблей увеличилась на 8%. Отмечена активная стимуляция развития корневой системы: масса корней превысила контроль на 68%, масса почвы по удерживающей способности корней увеличилась на 118%. Стандартной рассады в данном варианте опыта получено на 2% больше чем в контроле. Варианты с применением препаратов Атлет и Cultifort Raiz приблизились по описанным параметрам на уровень препарата Рексолин, являвшегося эталоном в данном опы-

Таблица 1. Влияние агрохимикатов, примененных в качестве ретардантов, на рост и развитие рассады табака (среднее за 2020–2021 гг.)

Вариант (доза, кратность обработок)	Длина рассады, см		Диаметр стебля, мм	Масса 25 сырых		Масса почвы с корнями 25 растений	Выход стандартной рассады, шт./м ²
	до точки роста	до конца вытянутых листьев		стеблей	корней		
				г			
Контроль							
Вода	14.8	24.1	4.02	108	5.0	106	804
Ретардант Атлет							
2.5 мл/м ² , однократно	16.2	26.0	3.18	116	5.4	121	900
2.5 мл/м ² , двукратно	15.1	24.8	3.46	111	5.2	118	890
3.0 мл/м ² , однократно	15.3	25.8	4.16	134	7.0	169	902
3.0 мл/м ² , двукратно	13.8	23.5	4.78	121	7.5	211	855
3.5 мл/м ² , однократно	12.6	22.0	4.60	113	7.2	171	848
3.5 мл/м ² , двукратно	9.2	19.4	4.15	85.0	4.7	102	412
Удобрение Cultifort Raiz							
3.0 мл/м ² , однократно	13.7	23.6	4.22	117	8.4	230	824
3.0 мл/м ² , двукратно	11.5	21.4	4.43	95	6.2	150	550
Удобрение Rexolin ABC (эталон)							
3.0 г/м ² , однократно	13.2	22.6	4.60	114	7.0	160	844
<i>HCP</i> ₀₅	1.1	1.9	0.18	6	0.4	19	40

Примечание. Параметры табачной рассады, рекомендуемые ОСТ 10-113-88 (ручная посадка): количество листьев, шт. – 4–7, длина стебля, см – 6–14, длина рассады, см – 12–20, диаметр стебля у корневой шейки, см – 2–5; рекомендуемые ОСТ 10-113-88 (машинная посадка): количество листьев, шт. – 5–6, длина стебля, см – 8–12, длина рассады, см – 14–20, диаметр стебля у корневой шейки, см – 3–4.

те. Определено, что длина растений до точки роста сократилась на 12, длина растений до конца вытянутых листьев – на 7% в сравнении с контролем. Диаметр стебля увеличился на 14, масса стеблей – на 5, масса корневой системы – на 40%.

Препарат Атлет, примененный в минимальной дозе 2.5 мл/м² (при однократной и двукратной обработке), проявил к табаку небольшой стимулирующий эффект. Доза препарата Атлет 3.5 мл/м² при двукратной обработке и удобрение Cultifort Raiz при двукратной обработке (3.0 мл/м²) угнетали растения табака, при этом значительно сокращалась доля выхода стандартных растений с запланированной парниковой площади. Несмотря на полученные отрицательные данные в нескольких вариантах вся рассада, отобранная для биометрических измерений, входила по параметрам в размеры, предусмотренные стандартом, а в лучших вариантах даже превышала их (табл. 1).

После высадки табака в поле, на учетных делянках сохранялся ретардантный эффект в течение 45 сут независимо от погодных условий.

Практически все растения по высоте в этот период находились на уровне или меньше контрольных без обработки. Затем в фазе интенсивного роста отмечали стимуляцию роста растений во всех вариантах и положительное влияние обработок на формирование урожайности. Среди испытанных препаратов лучший результат получен при применении препарата Атлет в дозе 3 мл/м² при двукратной обработке. В этом случае на фоне увеличения высоты растений к концу учетного периода на 13, количества листьев – на 13 и площади табачных листьев – на 13% получен дополнительный урожай табачного сырья в размере 6.2 ц/га, т.е. прибавка урожайности составила 21% (табл. 2). Хорошие показатели установлены и в варианте с применением ретарданта Атлет в дозе 3.5 мл/м² при однократной обработке. При применении ретардантов по данной схеме получен дополнительный урожай табачного сырья в количестве 5.4 ц/га (18%) на фоне повышения высоты растений на 13, увеличении количества листьев на 10 и площади листьев на 12%.

Таблица 2. Влияние агрохимикатов, примененных в качестве ретардантов, на продуктивность табака в поле (среднее за 2020–2021 гг.)

Вариант (доза, кратность обработок)	Высота растений, см		Урожайность, ц/га	Площадь табачных листьев, см ²	Количество листьев на растении, шт.
	45-е сут после посадки	фаза цветения			
Контроль					
–	67.1	138	30.2	515	31
Ретардант Атлет					
2.5 мл/м ² , однократно	68.8	144	31.1	517	33
2.5 мл/м ² , двукратно	67.5	149	31.2	524	33
3.0 мл/м ² , однократно	68.1	149	32.7	547	33
3.0 мл/м ² , двукратно	63.7	155	36.4	583	35
3.5 мл/м ² , однократно	66.2	155	35.6	575	34
3.5 мл/м ² , двукратно	57.1	150	29.0	505	31
Удобрение Cultifort Raiz					
3.0 мл/м ² , однократно	66.3	146	34.1	567	33
3.0 мл/м ² , двукратно	65.2	141	28.4	492	32
Удобрение Rexolin ABC, (эталон)					
3.0 г/м ² , однократно	66.0	156	39.1	592	35
<i>HCP</i> ₀₅	5.1	8	2.3	27	2.0

Применение удобрения Cultifort Raiz в дозе 3.0 мл/м² (однократно), показавшего в рассадный период оптимальные результаты, привело к увеличению высоты растений к концу вегетации на 6, количества листьев на растении – на 6, площади табачных листьев – на 10% и урожайности – на 3.9 ц/га (на 13%). Примененный в качестве эталона специальный комплекс микроэлементов Rexolin ABC обеспечил самую высокую прибавку урожайности – 9 ц/га (30%) на фоне увеличения всех показателей продуктивности табака.

В ходе исследования также отмечено, что ретарданты во всех испытанных дозах положительно влияли на семенную продуктивность растений, при этом количество растений в вариантах опыта с созревшими семенами находилось либо на уровне контроля, либо было больше. Повлияли ретарданты и на развитие растений. Например, максимальное количество недоразвитых растений (высотой меньше 50 см) – 12%, отмечено в варианте опыта с применением препарата Атлет в дозе 3.5 мл/м² при двукратной обработке (табл. 3). Стоит отметить, что именно в этом варианте получено минимальное количество стандартной рассады.

Важным показателем спелости табака, определяющим величину и качество урожая, является его материальность, зависящая от накопления су-

хого вещества (масса веществ, входящих в состав табака, за исключением воды) в технически зрелых листьях. В опыте с применением ретардантов в рассаднике показано, что накопление сухого вещества в листьях в основном в опытных вариантах увеличивалось в среднем на 3–28%, при этом максимум установлен в эталонном варианте после обработки растений удобрением Rexolin ABC (табл. 4). В вариантах с двукратной обработкой препаратом Атлет в дозе 3.0 мл/м² и в дозе 3.5 мл/м² при однократной обработке, содержание сухого вещества в табачном сырье превысило уровень контроля на 10–17%.

К сухому веществу относятся основные химические вещества, от долевого содержания и соотношения которых определяются курительные достоинства табачного сырья и курительных изделий, изготовленных из него. К ним относятся никотин, общий и белковый азот, углеводы и др. Обработки ретардантами в период выращивания рассады несколько улучшили качество сырья. В опытном сырье отмечено увеличение растворимых углеводов и, следовательно, это проявляется повышением числа Шмука (углеводно-белковым соотношением), являющимся общепризнанным показателем оценки качества табака по его химическому составу. Углеводно-белковое соотношение варьирует от сотых долей до единицы у низ-

Таблица 3. Влияние ретардантов на семенную продукцию и количественные характеристики развития растений табака (среднее за 2020–2021 гг.)

Вариант (доза, кратность обработок)		Среднее количество растений в варианте, шт.		
		к концу уборочного периода	с созревшими семенами	недоразвитых
Контроль		61	18	2
Атлет	2.5 мл/м ² , однократно	56	21	2
	2.5 мл/м ² , двукратно	59	19	1
	3.0 мл/м ² , однократно	53	27	2
	3.0 мл/м ² , двукратно	61	24	5
	3.5 мл/м ² , однократно	55	22	3
	3.5 мл/м ² , двукратно	65	27	8
Cultifort Raiz	3.0 мл/м ² , однократно	55	17	4
	3.0 мл/м ² , двукратно	53	18	2
Rexolin ABC 3.0 г/м ² (эталон), однократно		50	18	3

Таблица 4. Влияние обработки ретардантами в рассадный период на накопление сухого вещества в табачном сырье (среднее за 2020–2021 гг.)

Вариант (доза, кратность обработок)		Средняя масса 10 высечек табачных листьев, г		Коэффициент усушки	Содержание сухого вещества в табачном сырье, г/м ²	Отклонение от контроля, %
		сырых	высушенных			
Контроль		46.7	6.0	7.8	531	–
Атлет	2.5 мл/м ² , однократно	47.7	6.2	7.7	548	103
	2.5 мл/м ² , двукратно	48.0	6.3	7.6	557	105
	3.0 мл/м ² , однократно	48.4	6.4	7.6	566	107
	3.0 мл/м ² , двукратно	49.1	6.6	7.4	584	110
	3.5 мл/м ² , однократно	51.6	7.0	7.4	619	117
	3.5 мл/м ² , двукратно	55.1	7.6	7.3	672	127
Cultifort Raiz	3.0 мл/м ² , однократно	48.4	6.5	7.4	575	108
	3.0 мл/м ² , двукратно	49.2	6.8	7.2	602	113
Rexolin ABC 3.0 г/м ² (эталон), однократно		54.5	7.7	7.1	681	128

кокачественных табаков и до 3 и выше у высококачественных. Средний по качеству табак характеризуется углеводно-белковым соотношением близким к единице. Ретардантные обработки способствовали повышению числа Шмука от 1.00 до 1.18, что свидетельствовало об улучшении качества табачного сырья. В контрольном варианте число Шмука составило 0.96 (табл. 5). При применении удобрений в качестве ретардантов

отмечено повышение содержания никотина в табачном сырье, т.е. его крепости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате двухлетнего исследования определено, что при неблагоприятных погодных условиях для высадки табака в поле целесообразно однократное применение ретарданта Атлет (в дозе 3.5 мл/м²) или агрохимиката

Таблица 5. Влияние обработок ретардантами в рассадный период на химический состав табачного сырья сорта табака Трапезонд 25 (2021 г.)

Вариант (доза, кратность обработок)		Содержание, %			Число Шмука
		никотина	углеводов	белков	
Контроль		2.0	4.5	4.7	0.96
Атлет	2.5 мл/м ² , однократно	2.1	4.6	4.3	1.05
	2.5 мл/м ² , двукратно	2.2	6.0	5.1	1.18
	3.0 мл/м ² , однократно	2.0	5.6	5.3	1.06
	3.0 мл/м ² , двукратно	2.1	5.7	5.0	1.14
	3.5 мл/м ² , однократно	2.2	5.2	4.9	1.06
	3.5 мл/м ² , двукратно	2.2	5.1	5.0	1.02
Cultifort Raiz	3.0 мл/м ² , однократно	2.5	5.5	5.2	1.06
	3.0 мл/м ² , двукратно	3.1	5.2	5.2	1.00
Rexolin ABC 3.0 г/м ² (эталон), однократно		3.1	4.6	4.3	1.07
HCP ₀₅		0.1	0.3	0.4	—

Cultifort Raiz (в дозе 3.0 мл/м²) за 7–10 сут до предполагаемой выборки рассады табака в виде водного раствора объемом 1 л/м², способствующее приостановке роста растений табака. В случае проведения поэтапной высадки рассады рекомендовано двукратное применение ретарданта Атлет (в дозе 3.0 мл/м²) за 17–20 и 7–10 сут до предполагаемой выборки рассады табака. Ретардантный эффект испытанных препаратов проявлялся выраженным снижением длины растений до точки роста на 7–17, до конца вытянутых листьев – на 2–10, увеличением диаметра стебля на 5–19, массы стеблей – на 4–11, массы корней – на 44–68, способности корневой системы удерживать питательную смесь – на 61–118, повышением выхода стандартных растений – на 2–6, площади листьев в полевой период – на 10–13, урожайности табачного сырья – на 13–21% и кумулятивных достоинств табачного сырья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сафроновская Г. Регуляторы роста растений: грамотное вмешательство в природный процесс // ГлавАгроном. URL: <https://glavagronom.ru/articles/regulatory-rosta-rasteniy-gramotnoe-vmeshatelstvo-v-prirodnyy-process> (дата обращения 01.02.2022).
2. Роньжина Е.С., Рейтер А.Е. Ретарданты “ЦеЦеЦе 750” и “Моддус” в системе защиты озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) от полегания // Современные подходы и методы в защите растений: Всерос. научн.-практ. конф. с междунаrod. участием (12–14 ноября, 2018 г.) / Под ред. Т.В. Глухаревой, Ю.И. Нейн. Екатеринбург: УрФУ, 2018. С. 41–44.
3. Salwa A. Orabi, Mervat Sh. Sadak. Improvement of productivity and quality of two wheat cultivars by foliar application of spermine and paclobutrazol // Middle East J. Agricult. Res. 2015. V. 4. № 2. P. 195–203.
4. Томашов С.В., Томашова О.Л. Урожайность и экономическая эффективность выращивания рапса озимого в зависимости от срока посева и применения ретарданта // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2015. № 2(58). С. 70–74.
5. Тропина Н.С., Аникина А.Ю., Тхаганов Р.Н. Применение ретарданта Харди на ромашке аптечной // Биология растений и садоводство: теория, инновации: Сб. научн. тр. ГНБС. 2018. Т. 146. С. 117–120. URL: <https://doi.org/10.25684/NBG.scbook.146.2018.17>
6. Маланкина Е.Л., Шатилова Т.И., Романова Н.Г., Ткачева Е.Н. Влияние ретарданта Харди на продуктивность и биохимический состав сырья змеголовника молдавского // Плодородие. 2020. № 5. С. 38–41. URL: <https://doi.org/10.25680/S19948603.2020.116.11>
7. Савченко О.М., Хазиева Ф.М. Урожайность пажитника сеного в зависимости от обработок ростостимулирующими препаратами и ретардантами // Вестн. КрасГАУ. 2020. № 8. С. 3–8. URL: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-8-3-8>
8. Пучков М.Ю., Абделькадер М.М. Изучение влияния регуляторов роста на овощных культурах // Естеств. науки. 2017. № 1(58). С. 13–22.
9. Атлет, ВР. URL: <https://floralworld.ru/regulators/atet.html> (дата обращения 03.02.2022).
10. Cultifort Raiz (Культифорт Раиз). URL: <https://azurniva.ru/ru/products/stimulyatory-i-korrektory-defitsita-pitaniya/cultifort-raiz.html> (дата обращения 03.02.2022).

11. Rexolin ABC (Рексолин). URL: <https://www.pesticide.ru/agrochemical/reksolin-abc> (дата обращения 03.02.2022).
12. *Алехин С.Н., Плотникова Т.В., Саломатин В.А.* Методическое руководство по проведению агротехнических опытов с табаком в рассадниках. Краснодар: ВНИИТТИ, 2013. 27 с.
13. *Еремеев Г.Н.* Метод предпосадочного контроля приживаемости рассады табака и томатов // Докл. ВАСХНИЛ. 1950. Вып. 2. С. 25.
14. *Алехин С.Н., Саломатин В.А., Исаев А.П.* Методическое руководство по проведению полевых агротехнических опытов с табаком (*Nicotiana tabacum* L.). Краснодар: ВНИИТТИ, 2011. 42 с.
15. *Яковук А.С.* Биологические основы культуры табака на семена. Кишинев: Штиинца, 1984. 231 с.
16. *Бурлакина А.В., Дьячкин И.И., Лысенко А.Е.* Метод определения сухого вещества в листьях в период уборки // Сб. НИР ВИТИМ. Краснодар, 1978. Вып. № 167. С 15–19.
17. *Мохначев И.Г., Писклов В.П., Шерстяных Н.А.* Методы анализа табака и табачного дыма. Краснодар, 1976. 83 с.
18. ГОСТ 30038-93. Табак и табачные изделия. Определение алкалоидов в табаке. Спектрофотометрический метод. М.: Изд-во стандартов, 1995. 11 с.
19. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Role and Efficiency of Retardants in Tobacco Growing Technology

T. V. Plotnikova^{a,#} and S. V. Gvozdetskaya^a

^aAll-Russian Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products
ul. Moskovskaya 42, Krasnodar 350072, Russia

[#]E-mail: agrotobacco@mail.ru

The effect of retardants on tobacco plants in the seedling and field periods has been studied. It was found that two-time treatment of seedlings with the Athlete retardant in the phases “ears” and “suitable for planting seedlings” at a dose of 3.0 ml/m² and a single treatment at a dose of 3.5 ml/m² in the phase “suitable for planting seedlings” contributed to the suspension of plant growth. There was a decrease in the length of tobacco plants by 3–17, a thickening of the stem diameter by 14–19, an increase in the mass of stems by 4–11 and the mass of roots by 44–50%. The yield of standard seedlings in the versions treated with a retardant increased by 5–6%. The degree of development of the root system of plants, established by the ability to retain a nutrient mixture, increased by 61–100%. A single application of the fertilizer with the retardant properties of Cultifort Raiz at a dose of 3.0 ml/m² in the phase “suitable for planting seedlings” contributed to a reduction in the length of tobacco plants by 2–8, an increase in the diameter of the stem by 5, the mass of stems by 8, roots by 68%. The ability of the root system to retain the greenhouse mixture increased by 118%. An increase in the yield of standard seedlings by 2% was noted. During the field period, the retardant effect of the applied agrochemicals persisted for 45 days after disembarkation. The best result in obtaining an additional yield of 6.2 c/ha (by 21%) was noted against the background of the use of the Athlete drug at a dose of 3.0 ml/m² with double treatment. When using the Athlete retardant at a dose of 3.5 ml/m² with a single treatment, the additional yield was 5.4 c/ha (by 18%). The use of Cultifort Raiz fertilizer at a dose of 3.0 ml/m² (once), contributed to an increase in the yield of raw materials by 3.9 c/ha (by 13%). In the application of the standard, the highest yield increase was obtained – 9.0 c/ha (by 30%). The accumulation of dry matter (materiality) in tobacco raw materials increased with increasing doses of agrochemicals. The use of retardants contributed to the improvement of the chemical composition of tobacco raw materials, namely, an increase in the number of Schmuck (carbohydrate-protein ratio).

Key words: tobacco, seedlings, retardants, Athlete and Cultifort Raiz preparations, yield, quality of tobacco raw materials.