

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОПРЕПАРАТОВ

*T.M. Trifonova, D.Yu. Tsyrenova*

### THE IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF BLACK CURRANT CULTIVATION IN KHABAROVSK REGION WITH BIOLOGICAL PRODUCTS APPLICATION

**Трифонова Т.М.** – канд. биол. наук, доц. каф. биологии, экологии, химии Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск. E-mail: zam-obcsh@mail.ru

**Цыренова Д.Ю.** – д-р биол. наук, зав. каф. биологии, экологии, химии Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск. E-mail: дума@mail.ru

**Trifonova T.M.** – Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof., Chair of Biology, Ecology, Chemistry, Pacific National University, Khabarovsk. E-mail: zam-obcsh@mail.ru

**Tsyrenova D.Yu.** – Dr. Biol. Sci., Head, Chair of Biology, Ecology, Chemistry, Pacific National University, Khabarovsk. E-mail: дума@mail.ru

Цель исследования – выявить наиболее эффективные регуляторы роста, которые целесообразно применять в общей технологии возделывания смородины черной в условиях Хабаровского края. Исследования проводились на посадках культуры сорта Алга, произрастающих на территории отдела плодоводства Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства. Анализ эффективности применения биосредств в общей технологии выращивания смородины черной выявил высокую активность против возбудителя септориоза антистрессового адаптогена «Эпин-экстра» и баковых смесей, состоящих из природного индуктора иммунитета «Циркон» и «Цитовит», а также «Циркон» и «Эпин-экстра». Интенсивность развития антракноза не превышала 25 % в вариантах с использованием «Эпина-экстра» в чистом виде, а также баковых смесей «Циркона» с «Цитовитом», «Эпина» с «Цитовитом» и «Фитоверма» с «Цирконом». На растениях смородины черной, обработанных баковой смесью, состоящей из «Фитоверма» и «Циркона», не отмечено колоний крыжовниковой побеговой тли. В других вариантах опыта распространение данного вредителя достигало 50 %. Достоверное увеличение ассимиляционной поверхности листа в интервале от 20,5 до 31 % выявлено в вариантах с использованием баковых смесей «Эпина» с «Цитовитом»,

«Циркона» с «Цитовитом», а также «Фитоверма» в чистом виде. Наибольшая достоверная прибавка урожая 0,871–2,399 г/см<sup>2</sup> отмечена в вариантах с использованием «Фитоверма», «Цитовита» и баковой смеси «Фитоверма» с «Цирконом». Кроме того, в вариантах с использованием «Эпина-экстра» в чистом виде, а также баковой смеси «Циркона» с «Цитовитом» выявлено увеличение количества глюкозы в ягодах культуры на 5–11 % и сахарозы на 4 % по сравнению с контрольным вариантом.

**Ключевые слова:** септориоз, антракноз, крыжовниковая побеговая тля, смородина черная, «Цитовит», «Фитоверм», «Циркон», «Эпин-экстра».

The purpose of the study was to identify the most effective growth regulators, appropriate for applying in general technology of black currant cultivation in the conditions of Khabarovsk Region. The researchers were carried out on Alga variety growing on the territory of Fruit-Growing Department of Far-Eastern Research Institute of Agriculture. The analysis of biological agents effectiveness in general technology of black currant growing revealed high activity against causative agent of septoria, anti-stress adaptogen "Epin-extra" and tank mixtures consisting of natural inductor of immunity "Zircon" and "Cytovite", as well as "Zircon" and "Epin-extra". The intensity of the development

of anthracnosis did not exceed 25 % in the variants using "Epin-extra" in pure form, as well as tank mixes of "Zircon" with "Cytovite", "Epin" with "Cytovite" and "Phytoverm" with "Zircon". On the plants of blackcurrant, treated with a tank mixture of "Phytoverm" and "Zircon", there were no marked gooseberry aphid colonies. In other variants of the experiment the spread of this pest reached 50 %. A significant increase in assimilation surface of the leaf in the range from 20.5 to 31 % was found in the variants with using mixes of "Epin" with "Cytovite", "Zircon" with "Cytovite" and also "Phytoverm" in pure form. The highest reliable increase of a crop 0.871–2.399 / cm<sup>3</sup> was noted in options with using "Phytoverm", "Cytovite", and tank mix of "Phytoverm" with "Zircon". Besides, in options with using "Epin-extra" in pure form, and also tank mix of "Zircon" with "Cytovite" the increase in the amount of glucose in berries culture for 5–11 % and sucrose for 4 % in comparison with control variant was revealed.

**Keywords:** septoria, anthracnose, gooseberry aphid, black currant, "Cytovite", "Phytoverm", "Zircon", "Epin-extra".

**Введение.** На территории Дальнего Востока на протяжении последних ста лет одной из наиболее распространенных ягодных культур является смородина черная. Массовое распространение данной ягодной культуры объяснялось ее высокой зимостойкостью, урожайностью, скороплодностью, а также легкостью размножения. Немало важным оказались и высокие лечебные и диетические качества ягод. С 1916 г. на территории региона ведется работа по созданию местных зимостойких сортов с использованием в качестве исходного материала лучших форм дикорастущих видов черной смородины Сибири и Дальнего Востока. Состав ее формировался как с участием вида *Ribes nigrum* L., так и множества других, которые входили в подрод *Eucoreosma*. В настоящее время на территории Приамурья выращивают различные сорта смородины черной, а именно: Алга, Акур, Амгунь, Подарок Октябрю, Нора, Длиннокистная, Сладкоплодная, Аккорд. Однако в специфических почвенно-климатических условиях региона посадки данной культуры все чаще массово повреждаются комплексом возбудителей болез-

ней и вредителей, состав которых, а также условия развития и уровень причиняемого вреда для каждого конкретного сорта неодинаковы. Именно поэтому в условиях региона для разработки технологии возделывания смородины черной необходимо знание состава фитофагов и фитопатогенов – возбудителей заболеваний растений. Комплексное воздействие вредителей приводит к снижению защитных реакций в растениях, что, в свою очередь, приводит к снижению не только количественных, но и качественных показателей урожая. Применение в такой период традиционных химических препаратов создает еще один негативный фактор, действующий в том же направлении, что и биотический [3]. В связи с этим в защите культурных растений развивается такое направление, как индукция иммунитета ослабленных растений с помощью препаратов, обладающих иммуностимулирующей и росторегулирующей активностью. Используемые для этой цели вещества позволяют снять или, по крайней мере, уменьшить негативное влияние на растения экстремальных факторов окружающей среды, повысить устойчивость растений не только к комплексу фитопатогенов, но и к ряду других вредных организмов.

**Цель исследования:** выявить наиболее эффективные регуляторы роста, которые целесообразно применять в общей технологии возделывания смородины черной в условиях Хабаровского края.

**Задачи исследования:** изучить эффективность биосредств против наиболее распространенных фитофагов и фитопатогенов смородины черной; выявить влияние исследуемых препаратов на площадь поверхности листа, урожайность культуры, а также биохимический состав ягод.

**Материал и методы исследования.** Опытные участки по изучению эффективности биопрепаратов при выращивании смородины черной сорта Алга располагались в отделе плодводства ДВ НИИСХ.

Исследование было проведено в соответствии с действующими методиками: величину площади листа смородины черной определяли по М.С. Миллеру [8]; плотность урожая, а также биометрические измерения выполняли методом Е.П. Куликова [6]; энтомологические и фитопа-

тологические учеты, а также фенологические наблюдения проведены в соответствии с Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (1999) и методикой полевого опыта Б.А. Доспехова (1985), Эльчибаева (1981) [1, 7, 9]; химический анализ ягод смородины черной на наличие в них сахаров и сухих веществ был проведен в лаборатории ФГБОУ ВО ТОГУ; математический анализ данных осуществляли стандартными методами [4].

Научных данных по использованию регуляторов роста и развития на посадках смородины черной в Приамурье нет, поэтому с 2007 г. Трифионовой Т.М. начаты исследования по изучению эффективности применения биосредств на посадках культуры. Исследования продолжают и по настоящее время. В 2017 г. в опытах использованы следующие препараты: регуляторы роста и индукторы иммунитета «Эпин-Экстра» и «Циркон», биологический инсектицид «Фитоверм», а также питательный раствор микроэлементов «Цитовит».

Варианты опыта:

1. Контроль – опрыскивание растений водой в фазе распускания почек, а также цветения.
2. Опрыскивание растений в фазе распускания почек и после цветения из расчета «Эпин-Экстра» 1 мл/5 л воды.
3. Опрыскивание растений в фазе распускания почек из расчета «Цитовит» 1,5 мл/1 л воды.
4. Опрыскивание растений в фазе распускания почек и после цветения из расчета «Циркон» 1 мл/10 л воды.
5. Опрыскивание растений в фазе распускания почек из расчета «Эпин-Экстра»+«Цитовит» 1 мл/5 л воды+ 1,5 мл/1 л воды.
6. Опрыскивание растений в фазе распускания почек из расчета «Циркон»+«Цитовит» 1 мл/10 л воды + 1,5 мл/1 л воды.
7. Опрыскивание растений в фазе распускания почек и после цветения из расчета «Фитоверм» 2 мл/1 л воды.
8. Опрыскивание растений в фазе распускания почек и после цветения из расчета «Фитоверм»+«Циркон» 2 мл/10 л воды+1 мл/5 л воды.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализ эффективности исследуемых препаратов проводили на основании данных об

интенсивности развития патогенов, распространении вредителей, площади поверхности листа, урожайности культуры, биохимическом составе ягод.

В климатических условиях Хабаровского края негативную стрессовую ситуацию на посадках смородины черной, наряду с повышенной влажностью воздуха и резкими перепадами суточных температур, создают вредители и грибные болезни. В связи с этим в настоящее время в условиях региона крайне затруднительно эффективное возделывание ягодных культур без использования специальных защитных мероприятий. Высокоперспективным является использование в технологии выращивания смородины черной биологически активных веществ – стимуляторов роста, развития и иммунитета растений.

Эффективными технологиями в борьбе с возбудителем септориоза путем опрыскивания оказались все исследуемые варианты, за исключением варианта с использованием баковой смеси «Фитоверма» и «Циркона». Интенсивность развития септориоза в данном варианте к концу вегетации составила 62,5 %, в то время как в других вариантах она не превышала 25 %. В контрольном варианте развитие септориоза составило 50 %. Анализ интенсивности развития антракноза на посадках смородины черной показал, что наилучшее иммунизирующее действие отмечено в вариантах с использованием «Эпина-Экстра» в чистом виде, а также баковых смесей «Циркона» с «Цитовитом», «Эпина» с «Цитовитом» и «Фитоверма» с «Цирконом». Интенсивность развития антракноза в данных вариантах была незначительной и не превышала 25 %.

В 2017 г. на опытном участке было зарегистрировано массовое распространение крыжовниковой побеговой тли. Наиболее эффективными по данному показателю оказались технологии с использованием в чистом виде «Эпина-Экстра», «Цитовита», «Циркона», а также баковых смесей «Эпина» с «Цитовитом». Распространение вредителя в данных вариантах не превышало 50 %, в то время как в контрольном варианте к концу вегетации оно составило 100%. Однако наиболее эффективной оказалась технология в варианте с использованием баковой смеси, состоящей из биологического инсектицида «Фито-

верм» и регулятора роста «Циркон». На посадках данного варианта не было отмечено колоний данного вредителя.

Величина листовой поверхности как главного фотосинтезирующего органа растения имеет важное значение для формирования урожая

ягод. По результатам исследования было выявлено, что в вариантах с использованием регуляторов роста значительно увеличена площадь листовой поверхности по сравнению с контрольным вариантом (табл. 1).

Таблица 1

**Влияние биосредств на ассимиляционную поверхность листьев**

Вариант опыта	Вариант (препарат)	Площадь листовой пластинки	
		см <sup>2</sup>	% по отношению к контролю
1	Контроль	70,192±0,02	–
2	Эпин–Экстра	83,333±0,01	18,7
3	Цитовит	51,515±0,02	–26,6
4	Циркон	78,283±0,01	11,5
5	Эпин+Цитовит	87,879±0,01	25,2
6	Циркон+Цитовит	84,596±0,02	20,5
7	Фитоверм	91,919±0,01	31,0
8	Фитоверм+Циркон	81,313±0,01	15,8

На формирование листового аппарата также оказал влияние погодный фактор. В условиях теплого и дождливого лета 2017 г. увеличение листовой поверхности в пределах от 20,5 до 31 % по отношению к контролю отмечено в вариантах с использованием баковой смеси эпина с цитовитом, циркона с цитовитом, а также в варианте с использованием фитоверма в чистом виде.

Цель всех агротехнических мероприятий, применяемых в сельском хозяйстве – повышение

урожайности, поддерживая при этом условия окружающей среды на оптимальном для данной культуры уровне. В условиях дождливого и неустойчивого в температурном режиме вегетационного периода достоверная прибавка урожая составила от 0,871 до 2,399 г/см<sup>3</sup>. Наиболее эффективными были варианты с использованием фитоверма, цитовита и баковой смеси фитоверма с цирконом. Прибавка урожая в этих вариантах составила 0,871; 1,429 и 2,399 г/см<sup>3</sup> соответственно (табл. 2).

Таблица 2

**Влияние регуляторов роста на урожайность смородины черной сорта Алга**

Вариант опыта	Вариант (препарат)	Плотность урожая, кг/м <sup>3</sup>
1	Контроль	0,343±0,01
2	Эпин-экстра	0,152±0,01
3	Цитовит	1,772±0,02
4	Циркон	0,781±0,01
5	Эпин+Циркон	0,697±0,02
6	Циркон+Цитовит	0,314±0,01
7	Фитоверм	2,742±0,1
8	Фитоверм+Циркон	1,214±0,1

С целью оценки эффективности воздействия препаратов, как в чистом виде, так и в составе баковых смесей, на качественные показатели урожая был проведен химический анализ ягод.

В вариантах с использованием изучаемых препаратов выявлено увеличение массовой доли сухих веществ в ягодах смородины черной. Вероятно, опрыскивание растений препаратами

способствовало повышению стрессоустойчивости растений смородины черной к биотическим и абиотическим факторам окружающей среды,

что сказалось, в том числе, и на накоплении сухих веществ в ягодах.

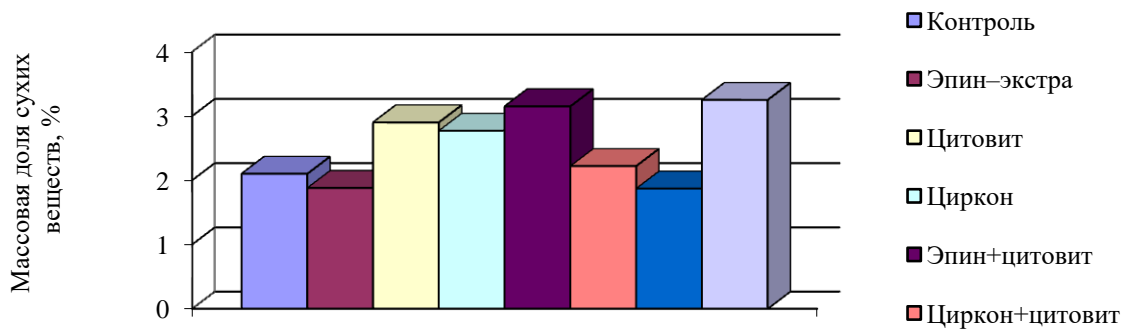


Рис. 1. Влияние биосредств на долю сухих веществ в ягодах смородины черной сорта Алга

Наибольшие показатели достоверного увеличения доли сухих веществ были отмечены в вариантах с использованием баковых смесей «Эпина» с «Цитовитом», «Фитоверма» с «Цирконом», а также в варианте с использованием препарата «Цитовита» в чистом виде. Величина прибавки в данных вариантах по отношению к контролю составила 50; 55 и 38 % соответственно.

Важным фактором при выращивании ягодников является не только величина урожая, но и также вкусовые качества получаемой продукции, которые зависят от соотношения органических кислот и сахаров. Поэтому в лаборатории ПИ ТОГУ был проведен биохимический анализ ягод на выявление в них доли сахарозы и глюкозы (табл. 3).

Таблица 3

**Влияние биопрепаратов на содержание сахаров в ягодах**

Номер варианта	Вариант (препарат)	Массовая доля сахаров, мг%		
		Глюкоза	Сахароза	Общее кол-во сахаров
1	Контроль	0,87±0,1	0,94±0,1	1,84±0,1
2	Эпин-экстра	0,94±0,2	0,98±0,1	1,92±0,1
3	Цитовит	0,92±0,2	0,93±0,2	1,85±0,1
4	Циркон	0,88±0,2	0,95±0,2	1,83±0,2
5	Эпин+цитовит	0,91±0,1	0,94±0,1	1,85±0,1
6	Циркон+цитовит	0,96±0,1	0,98±0,1	1,94±0,2
7	Фитоверм	0,97±0,1	0,89±0,2	1,86±0,2
8	Фитоверм+циркон	0,89±0,2	0,95±0,2	1,84±0,2

Увеличение доли глюкозы по сравнению с контрольным вариантом отмечено в вариантах с применением «Цитовита», «Фитоверма», «Эпина-Экстра» в чистом виде, а также в вариантах с применением баковых смесей «Циркона» с «Цитовитом» и «Эпина» с «Цитовитом». Прибавка глюкозы в вышеперечисленных ва-

риантах составила 6; 11; 8; 10 и 5 % соответственно по отношению к контролю. Достоверное увеличение доли сахарозы на 4 % в ягодах смородины черной было отмечено в вариантах, в которых растения опрыскивали «Эпином-Экстра» и баковой смесью «Циркона» с «Цитовитом».

## Выводы

1. Наилучшее сдерживающее действие на распространение септориоза и антракноза показали технологии с использованием антистрессового адаптогена «Эпин-Экстра» и баковых смесей, состоящих из «Циркона» и «Цитовита». Против крыжовниковой побеговой тли наиболее эффективна технология с использованием баковой смеси «Фитоверма» с «Цирконом».

2. Стабильно высокие показатели по увеличению листовой поверхности в пределах от 20,5 до 31% по отношению к контролю отмечены в вариантах с использованием баковых смесей эпина с цитовитом, циркона с цитовитом, а также в варианте с использованием фитоверма в чистом виде. Достоверно высокое увеличение урожайности было выявлено в вариантах с использованием фитоверма, цитовита и баковой смеси фитоверма с цирконом. Прибавка урожая в этих вариантах составила 0,871; 1,429 и 2,399 г/см<sup>3</sup> соответственно. Включение в технологию выращивания смородины черной «Эпина-Экстра» в чистом виде, а также баковой смеси «Циркона» с «Цитовитом» способствует увеличению количества глюкозы на 5–11 % и сахарозы на 4 %.

## Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М: Колос, 1985. – 416 с.
2. Ижевский С.С. Негативные последствия применения пестицидов // Защита и карантин растений. – 2006. – № 5. – С. 16–19.
3. Ланкин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. Школа, – 1990. – 352 с.
4. Мишина М.Н., Тихонов Г.Ю. Индукция иммунитета смородины черной в системе ее защиты от патогенов // АгроXXI. – 2010. – № 1 – 3. – С. 18–19.
5. Моисейченко В.Ф., Заверюха А.Х., Трифонова М.Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве. – М.: Колос, 1994. – 383 с.

6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1999. – 608 с.
7. Сказкин Ф.Д., Миллер М.С., Обухов Г.А. [и др.]. Летние практические занятия по физиологии растений. – М.; Просвещение. – 1973. – 207 с.
8. Эльчибаев А.А. Шкалы для оценки поражения болезнями сельскохозяйственных культур (методические рекомендации). – Воронеж, 1981. – 82 с.

## Literatura

1. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta. – M: Kolos, 1985. – 416 s.
2. Izhevskij S.S. Negativnye posledstvija primeneniya pesticidov // Zashhita i karantin rastenij. – 2006. – № 5. – S. 16–19.
3. Lankin G.F. Biometrija. – M.: Vyssh. Shkola, – 1990. – 352 s.
4. Mishina M.N., Tihonov G.Ju. Indukcija immuniteta smorodiny chernoj v sisteme ee zashhity ot patogenov // AgroXXI. – 2010. – № 1 – 3. – S. 18–19.
5. Moisejchenko V.F., Zaverjuha A.H., Trifonova M.F. Osnovy nauchnyh issledovanij v plodovodstve, ovoshhevodstve i vinogradarstve. – M.: Kolos, 1994. – 383 s.
6. Programma i metodika sortoizuchenija plodovyh, jagodnyh i orehoplodnyh kul'tur / pod obshh. red. E.N. Sedova i T.P. Ogo' covoj. – Ore: Izd-vo Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta selekcii plodovyh kul'tur, 1999. – 608 s.
7. Skazkin F.D., Miller M.S., Obuhov G.A. i dr. Letnie prakticheskie zanjatija po fiziologii rastenij. – M.; Prosveshhenie. – 1973. – 207 s.
8. Jel'chibaev A.A. Shkaly dlja ocenki porazhenija boleznyami sel'skhozajstvennyh kul'tur (metodicheskie rekomendacii). – Voronezh, 1981. – 82 s.