

2. Ресурсы органических удобрений в сельском хозяйстве России: информационно-аналитический справочник / под ред. А.И. Еськова. – Владимир: ГНУ ВНИПТИОУ Россельхозакадемии, 2006. – 200 с.

3. Зональная система земледелия Томской области. – Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1982. – 308 с.

4. Сорокин И.Б. Биоресурсы в земледелии подтаежной зоны Западной Сибири //

Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2 (76). – С. 12-15.

5. Сорокин И.Б., Титова Э.В., Сиротина Е.А., Петрова Л.В. Способ обогащения почвы при возделывании сельскохозяйственных культур // Патент на изобретение № 2401528. Приоритет от 09.02.2009 г. Зарегистрирован в Госреестре изобретений Рос. Федерации 20.10.2010 г.



УДК 631.81

Н.А. Мистратова

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ АГРОМЕЛИОРАНТОВ ПРИ ЗЕЛЕНОМ ЧЕРЕНКОВАНИИ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Ключевые слова: Красноярск, зеленые черенки, облепиха, черная смородина, удобрение AVA, цеолиты, окоренение, биоэкологическое состояние субстрата, качество саженцев.

Введение

Один из путей регулирования экономической и экологической ситуации в России – развитие агропромышленного комплекса, в том числе плодоводства. Плодовые и ягодные культуры играют важную роль в формировании благоприятной экологической обстановки биосферы. В Сибири наиболее востребованы ягодные культуры. Облепиха и черная смородина обладают рядом ценных питательных и лекарственных свойств, именно поэтому следует расширять площади посадок под эти растения. Получение товарных саженцев садовых культур в условиях защищенного грунта – наиболее перспективный и быстрый способ размножения. Для повышения эффективности размножения ягодных растений сибирского сортамента зелеными черенками необходимо провести комплексную оценку применения агромелиорантов на ризогенез черенков, выход и качество саженцев, биоэкологическое состояние субстрата.

Объекты и методы

Исследования проводили на участке зеленого черенкования ФГУП «Красноярское» Россельхозакадемии в 2001, 2002, 2004 гг.

Варианты опыта включали: 1) контроль (без удобрений); 2) $N_{30}P_{75}K_{30}$; 3) AVA – $P_{75}K_{30}$; 4) AVA – $P_{75}K_{30} + N_{30}$; 5) AVA – $P_{100}K_{40}$; 6) AVA – $P_{100}K_{40} + N_{40}$; 7) AVA

– $P_{125}K_{50}$; 8) AVA – $P_{125}K_{50} + N_{50}$; 9) цеолит + $N_{30}P_{75}K_{30}$. В опыте применяли субстрат: торф + песок + лигнин + почва (чернозем выщелоченный) в соотношении 1:1:1:1.

В эксперименте использовали новое удобрение пролонгирующего действия агровитаква – AVA (г. Санкт-Петербург). Это комплексное, безазотное, безхлорное, экологически чистое, с длительным действием (до 3 лет) удобрение. Представляет собой высокотемпературный расплав элементов, не имеющих кристаллической структуры. В состав удобрения AVA (агровитаква) входит фосфор – 49-55%, калий – 17-19, кальций – 12-14, магний – 4-5%, кремний – 3-4, бор – 1-1,5%; марганец, сера, медь, кобальт, железо, молибден – по 0,1-0,2, селен – 0,005%.

Также в опытах применяли обогащенные цеолиты Сахатинского месторождения Красноярского края. Цеолиты характеризуются как высокоактивные адсорбенты [1], ионообменники и катализаторы биологических процессов. Особенность цеолитов давать катионозамещенные формы позволяет обогащать их минеральными удобрениями, при этом регулируется поступление необходимых элементов в почву [2].

Зеленое черенкование проводили по общепринятой методике [3]. Повторность 3-кратная, площадь учетной делянки – 1 м², размещение систематическое. В эксперименте использовали зеленые черенки облепихи – сорт Превосходная и черной смородины – сорт Достоянная.

В период окоренения черенков осуществляли наблюдения за динамикой гидротер-

мических условий [4]; агрохимическими показателями [5]; целлюлозолитической активностью субстрата [6]; видовым составом почвенных водорослей [7]. Для определения объема клеток водорослей использовали стереометрический метод [8]. Оценку структуры почвы проводили методом Н.И. Савинова при воздушно-сухой влажности образцов [9], водопрочности – на приборе Бакшеева [10].

Результаты исследований

В годы наблюдений за окоренением зеленых черенков ягодных культур состояние гидротермических условий в среднем практически находилось в пределах нормы, но повышение температуры воздуха и субстрата в теплице на начальной стадии корнеобразования (выше 30°C) способствовало снижению ризогенеза культур, особенно черной смородины. Известно, что корни у черной смородины начинают расти при температуре почвы +3...+4°C и активно продолжают рост при увеличении температуры до +10°C. При температуре +20°C рост корней замедляется, а при +30°C прекращается [11].

В результате многолетних исследований установлено положительное действие удобрений на окоренение зеленых черенков облепихи (рис. 1). В среднем за три года ризогенез черенков под действием минеральных туков (N₃₀P₇₅K₃₀) на 9% выше, чем на неудобренных делянках.

В блоке вариантов с пролонгирующими удобрениями агровитаква наблюдается увеличение регенерационной активности черенков с повышением дозы внесения удобрений. Причем добавление азота мочевины способствует увеличению окореняемости на 4-7% по отношению к делянкам без азота.

Сравнивая блоки вариантов с АВА и обогащенными цеолитами, отметим, что наиболее высокая окореняемость черенков наблюдалась на делянках с цеолитовыми туфами. Исследования В.Г. Кулебакина [2] показывают, что цеолиту свойственно не только поставлять элементы питания в субстрат, но также и улучшать его свойства. Внесение минерального компонента в субстрат создает, по-видимому, более благоприятные условия для культурных растений, эволюционно приспособленных к произрастанию на минеральных почвах, что и повлияло на процент окоренения.

Корнеобразовательная активность черенков черной смородины ниже, чем облепихи, так как используемый в эксперименте сорт относится к группе трудноокореняемых [12]. Несмотря на то, что корневая система черной смородины больше, чем у облепихи, ее активность менее выражена. Так, исследования Л.П. Скалий [13] указывают, что корни у облепихи в отличии от других пород имеют рыхлое строение, что позволяет культуре более быстро поглощать питательные элементы из почвы.

Анализ ризогенеза черенков черной смородины показал, что в среднем за 3 года вариант с цеолитами, обогащенными удобрениями в дозе N₃₀P₇₅K₃₀, проявил себя наиболее эффективно. Приживаемость составила 44%.

Таким образом, добавление цеолитового туфа в субстрат на участке черенкования оказало благоприятное действие на ризогенез зеленых черенков облепихи и черной смородины. Удобрение АВА в высокой дозе (P₁₂₅K₅₀ + N₅₀) положительно проявило себя при окоренении черенков ягодных культур.

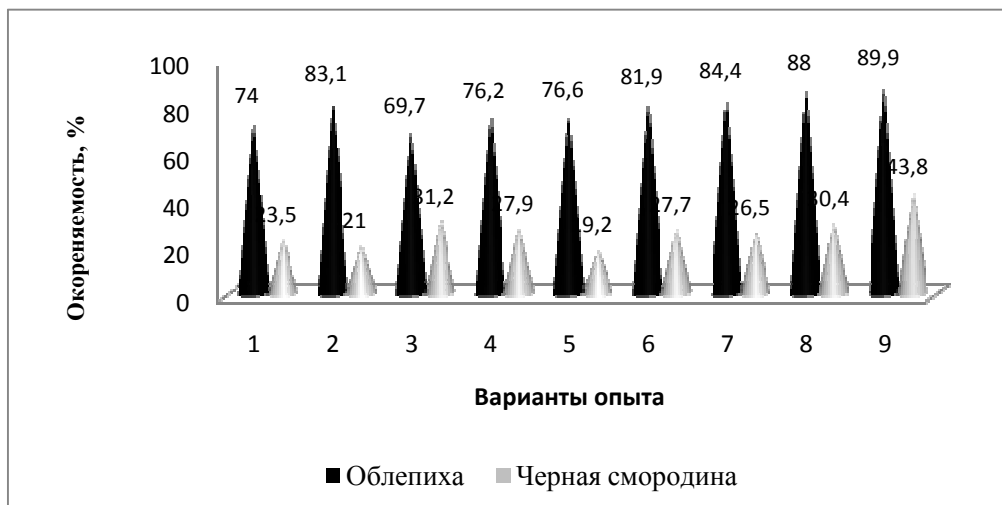


Рис. 1. Окоренение зеленых черенков облепихи и черной смородины, среднее за 2001, 2002 и 2004 гг.

Варианты опыта: 1) контроль; 2) N₃₀P₇₅K₃₀; 3) АВА – P₇₅K₃₀; 4) АВА – P₇₅K₃₀+N₃₀; 5) АВА – P₁₀₀K₄₀; 6) АВА – P₁₀₀K₄₀+N₄₀; 7) АВА – P₁₂₅K₅₀; 8) АВА – P₁₂₅K₅₀ +N₅₀; 9) Цеолит + N₃₀P₇₅K₃₀



Рис. 2. Изменение процентного соотношения численности клеток диатомовых и сине-зеленых водорослей под влиянием удобрений, 2001 г. (условные обозначения: см. рисунок 1)

Пролонгирующий эффект при доращивании саженцев на месте окоренения выражен на всех экспериментальных участках. Выявлена тенденция усиления последствия удобрений AVA при добавлении к ним азота мочевины.

Известно, что нередко агрохимические средства приводят к детериорации, т.е. к ухудшению качества среды для педофауны [14]. Поэтому прежде чем использовать нетрадиционные виды удобрений, следует определить их действие на биоэкологическое состояние почвы.

Внесение обогащенных цеолитов способствовало улучшению структурного состава субстрата и увеличению содержания водонепроницаемых агрегатов на участках облепихи и смородины. Полученные данные подтверждают исследования В.Л. Колесниковой [15]. Это можно отнести к положительной оценке применения цеолитов в качестве компонента для субстрата, так как структура является одним из главных свойств почвы не только с производственной, агрономической точки зрения, но и экологической, биосферной.

Инактивация целлюлозолитической способности при размножении ягодных культур проявилась на варианте с применением традиционных минеральных туков. Применение удобрений AVA – P₁₀₀K₄₀ + N₄₀ обеспечило наибольшую активность целлюлозоразлагающей микробиоты уже через месяц после посадки черенков, в верхнем (0-10 см) и в нижнем слоях субстрата (10-20 см), через 2 месяца отмечено 100%-ное разложение льняной аппликации. Активность целлюлозоразлагающей микробиоты при использовании цеолитовых туфов выше, чем при внесении N₃₀P₇₅K₃₀.

Действие удобрений на развитие альгофлоры субстрата на отдельных вариантах поставленного эксперимента неоднозначно. В зависимости от культуры, вида и доз удобрений наблюдалась как стимуляция развития почвенных водорослей, так и их ингибирование. Известно, что интенсивное развитие почвенных водорослей как фототрофных организмов возможно только в пределах проникновения света. Так как черенки облепихи, имеющие узкие листовые пластинки, способствовали большему проникновению

света на почву, это обеспечило активное развитие сине-зеленых водорослей. На участках с черной смородиной применение агрохимикатов (мочевина, двойной суперфосфат, калий сернокислый) наиболее благоприятно повлияло на развитие численности клеток сине-зеленых водорослей, а использование удобрений AVA способствовало развитию диатомовых водорослей (рис. 2).

Агрохимический фон за два года выращивания саженцев не показал выраженной изменчивости. Обеспеченность субстрата нитратным азотом на всех вариантах средняя, на контроле и варианте с обогащенным цеолитом – низкая. Количество аммонийного азота низкое. На варианте с AVA в дозе $P_{125}K_{50}$ в чистом виде и с добавлением N_{50} обеспеченность аммонийным азотом средняя. Выделился вариант с добавлением в субстрат обогащенных цеолитов – 10,5 мг/100 г почвы (3-й класс обеспеченности $N-NO_3$). Показатели P_2O_5 и K_2O спустя два года после внесения удобрений снизились, но растения не испытывали недостатка питания в данных элементах.

Многолетние данные учета выхода товарных саженцев показали, что агроmeliоранты результативно повлияли на развитие саженцев ягодных культур. На облепихе лучший вариант AVA – $P_{125}K_{50}$: выход качественного посадочного материала 2-го сорта составил 51%, нестандарт – 49%. Обогащенные цеолиты также оказали благоприятное действие на получение саженцев товарного сорта (более 40%). На этих двух вариантах посадочный материал 1-го сорта отсутствовал, но процент выхода саженцев 2-го сорта превышал суммарные показатели товарных сортов на других вариантах.

Выход саженцев 1-го сорта у черной смородины выше относительно облепихи. В первую очередь это связано с тем, что смородина относится к эврибионтным растениям, она легко приспосабливается к различным условиям произрастания, в отличие от облепихи, которая является стенобионтом. Во-вторых, на всех вариантах с черной смородиной процент окоренения был не высоким, что увеличило площадь питания каждого растения. Внесение AVA в дозе $P_{75}K_{30}$ без добавления азота оказалось наиболее эффективным, на данном варианте стандарт составил почти 90%, что выше контроля на 37%.

На варианте AVA – $P_{125}K_{50} + N_{50}$ получено 83% качественного посадочного материала, из них 52% приходится на 1-й товарный сорт. Таким образом, при промывном типе увлажнения целесообразно использовать пролонгирующие удобрения. При применении традиционных минеральных туков элементы питания мигрируют по почвенному профилю, не успевая реализовать свои

свойства, что особенно заметно при снижении окореняемости черенков на данном варианте у черной смородины.

Выводы

1. Обогащенные цеолиты эффективно повлияли на регенерационную способность зеленых черенков облепихи (89,9%) и черной смородины (43,8%). Удобрение AVA в высокой дозе ($P_{125}K_{50}$) + N_{50} положительно проявило себя при окоренении облепихи.

2. Экологическая оценка применения агроmeliорантов показала, что внесение обогащенных цеолитов способствовало улучшению структурного состава субстрата и увеличению содержания водопрочных агрегатов на делянках облепихи и черной смородины; применение удобрений AVA – $P_{100}K_{40} + N_{40}$ активизировало целлюлозоразлагающую микробиоту, разложение льняной ткани при использовании цеолитовых туфов выше, чем при внесении $N_{30}P_{75}K_{30}$; удобрение агровитаква положительно повлияло на развитие альгофлоры; по учету агрохимических показателей выделился вариант с добавлением в субстрат обогащенных цеолитов (содержание аммонийного азота относится к 3-му классу обеспеченности), растения не испытывали недостатка питания в P_2O_5 и K_2O спустя два года после внесения удобрений.

3. Все исследуемые в эксперименте агроmeliоранты положительно повлияли на развитие саженцев ягодных культур. Максимальный эффект выражен на облепихе при внесении AVA – $P_{125}K_{50}$ и обогащенных цеолитов, на смородине – AVA – $P_{75}K_{30}$ и AVA – $P_{125}K_{50} + N_{50}$.

Библиографический список

1. Использование заболоченных торфяных почв и сапропелевых отложений при проведении комплексных мелиораций земель. Кн. 2. Сапропелевые отложения: информационно-патентный обзор / ГУ ЦНТИ «Мелиоводинформ». – М., 1999. – 144 с.
2. Кулебакин В.Г., Ульянова О.А., Бугаева Т.А. Исследование физико-химических свойств цеолитов и некоторые аспекты их комплексного использования // Роль минерально-сырьевой базы Сибири в устойчивом функционировании плодородия почв: матер. Всерос. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2001. – С. 105-107.
3. Тарасенко М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур. – М.: Изд-во МСХА, 1991. – 272 с.
4. Павлова М.Д. Практикум по агрометеорологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 168 с.

5. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1970. – С. 313-337.

6. Методы почвенной микробиологии и биохимии. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 301 с.

7. Комаренко Л.Е., Васильева И.И. Пресноводные диатомовые и синезеленые водоросли водоемов Якутии. – М.: Наука, 1975. – 422 с.

8. Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. Водоросли: справочник. – Киев: Наукова Думка, 1989. – С. 176-188.

9. Агрофизические методы исследования почв. – М.: Наука, 1966. – 258 с.

10. Методическое руководство по изучению почвенной структуры. – Л.: Колос, 1969. – 430 с.

11. Куминов Е.П., Жидехина Т.В. Смородина. – Харьков: Фолио; М.: АСТ, 2003. – 255 с.

12. Сидорова Н.Г. Результаты сортоизучения черной смородины на Красноярской

опытной станции плодоводства // Научное обеспечение отрасли растениеводства в экстремальных условиях Сибири: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию Красноярского НИИСХ. – Красноярск, 2006. – С. 492-493.

13. Скалий Л.П. Облепиха: пособие для садоводов-любителей. – М.: Ниола-Пресс; Издательский дом ЮНИОН-паблик, 2007. – 240 с.

14. Афанасьева А.А., Герус О.И. О влиянии удобрений на биологическую активность почвы // Доклады сибирских почвоведов к 8-му Международному почвенному конгрессу. – Новосибирск, 1964. – С. 85-95.

15. Колесникова В.Л. Влияние цеолитов на структурно-агрегатное состояние чернозема выщелоченного // Функционирование и охрана почвенного покрова: сб. статей. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 1997. – С. 54-58.

