

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. М. В. Ломоносова
ФАКУЛЬТЕТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

На правах рукописи:

Алексеев Дмитрий Евгеньевич

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА
ПРИЖИВАЕМОСТЬ, РОСТ И РАЗВИТИЕ
САЖЕНЦЕВ ОБЛЕПИХИ *HIPPORHAE RHAMNOIDES*

(06.01.04 – агрохимия)

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Научный руководитель – кандидат биологических наук, доцент

Дурынина Екатерина Петровна

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

<u>1. Введение</u>	
<u>2. Литературный обзор</u>	
<u>2.1. Систематическое положение облепихи</u>	
<u>2.2. Распространение облепихи в природе</u>	
<u>2.3. Анатомо-морфологические особенности облепихи</u>	
<u>2.3.1. Вегетативные наземные органы</u>	
<u>2.3.2. Репродуктивные органы и особенности размножения</u>	
<u>2.3.3. Корневая система</u>	
<u>2.4. Биохимическая характеристика облепихи</u>	
<u>2.5. Экологические условия роста и плодоношения облепихи</u>	
<u>2.5.1. Свет</u>	
<u>2.5.2. Температура</u>	
<u>2.5.3. Реакция почвенной среды</u>	
<u>2.5.4. Влажность почвы</u>	
<u>2.5.5. Органическое вещество почвы</u>	
<u>2.5.6. Механический состав почвы</u>	
<u>2.6. Минеральное питание облепихи</u>	
<u>2.7. Заключение</u>	
<u>3. Экспериментальная часть</u>	
<u>3.1. Методика исследования</u>	
<u>3.2. Результаты и их обсуждение</u>	
<u>3.2.1. Роль органического вещества субстрата в формировании саженцев облепихи</u>	
<u>3.2.2. Влияние видов и форм минеральных удобрений на приживаемость, рост и минеральное питание саженцев облепихи</u>	
<u>3.2.3. Формирование саженцев облепихи в условиях водной культуры</u>	
<u>3.2.4. Влияние укрытия поверхности субстрата на приживаемость, рост и минеральное питание саженцев облепихи</u>	
<u>3.3. Выводы</u>	
<u>4. Литература</u>	

1. ВВЕДЕНИЕ

Облепиха была введена в мировую промышленную культуру известным российским садоводом М.А. Лисавенко сравнительно недавно – в 30-х - 40-х годах текущего столетия. В настоящее время она относится к числу наиболее популярных в России древесных растений. Повышенный интерес к ней связан с тем, что она уникальна по биологическим свойствам и разнообразию использования в народном хозяйстве. Облепиха – плодовое, лекарственное, агролесомелиоративное, почвоулучшающее и декоративное растение.

По качественному и количественному содержанию биологически активных веществ в плодах и их воздействию на организм человека облепиха превосходит многие плодовые и ягодные растения. Основной показатель, определяющий качество плодов - масличность. Облепиховое масло обладает регенеративными, болеутоляющими и другими полезными свойствами. Его содержание в мякоти плодов изменяется обычно от 2 до 6% (Агеева, Чешуина, 1983; Трофимов, Долгачева, 1986); содержание в семенах – от 5 до 24%, в среднем – около 10% (Мельцер, 1986; Губанов, Крылова, Тихонова, 1978). Важно, что в семенах более половины жирных кислот представлены ценными линолевой и линоленовой кислотами (Шафтан, 1986).

Вкусовые качества плодов определяются соотношением растворимых углеводов и органических кислот. Обычно содержание кислот составляет от 1,3 до 4,3 % , сахаров – от 1,1 до 4,7% (до 10%) (Буглова, 1980; Долгачева, Аксенова, 1998; Потапова, Гачечиладзе, Носуфбеков, 1983).

В свежих плодах обнаружено высокое содержание каротина, витамина С, витамина В₂, фолиевой кислоты и витамина Е (Шугам, 1969; Albrecht, Koch, 1981; Gerber, Koch, 1989; Seitz, 1989). Кроме этого, ценность и уникальность плодов определяется высоким содержанием янтарной кислоты, фенольных соединений, бетаина. Янтарная кислота ослабляет токсическое действие лекарственных средств и рентгеновского излучения на организм человека (Трофимов, Кийко, 1977). Фенольные соединения, содержание которых в плодах облепихи доходит до 345 мг/100 г, препятствуют накоплению перекисных и гидроксильных радикалов в организме человека (Задерновски, Нестерович, Шалкевич, 1997; Wang, Cao, Prior, 1996). Бетаин – органическое азотистое соединение - используется как лекарственное средство при заболеваниях желудочно-кишечного тракта. В зависимости от сортовых особенностей его содержание в плодах изменяется в пределах 90-640 мг% (Кожевников, Семкина, Новоселова, Марина, 1998).

В листьях облепихи содержится до 10% танинов, в основном гексагидрофенольного типа; преобладает казуарин (Шейченко, Исаев, Шейченко и др., 1997). На основе очищенного концентрата этих танинов разработан противовирусный лечебный препарат "Гипорамин", успешно прошедший клинические испытания (Солоненко, Привалов, 1997). Кроме того, наличие танинов позволяет использовать листья для дубления кож.

Для повышения продуктивности растениеводства рекомендован биопрепарат "Эмистим" – продукт жизнедеятельности микроорганизмов, обитающих в корнях облепихи. Эмистим обеспечивает растения оптимальным азотным питанием, увеличивает рост корней, повышает фотосинтетическую активность листьев.

Заросли облепихи выполняют в фитоценозе важную противозерозионную роль. Мощная корневая система позволяет использовать это растение для закрепления склонов оврагов, откосов, выемок железных дорог, шоссе и каналов. Облепиха успешно используется при рекультивации земель, в частности, на промышленных отвалах (Гончар, Сабан, 1988; Маяцкий, 1981; Cireasa, 1990).

Облепиху выращивают и как декоративное растение. Примером "декоративного" использования облепихи являются облепиховые скверы в городах и селах Алтайского края.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

Площадь промышленных плантаций облепихи в России – около 40 тыс. га. Потребности в плодах только для медицинской промышленности исчисляются тысячами тонн. Планы поставок заводам плодов удается выполнить лишь в урожайные годы, поэтому дефицит медицинских препаратов из облепихи весьма ощутим (Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР, 1976), что в современных условиях рыночной экономики является одной из причин их чрезмерно высокой стоимости.

Взрослые облепиховые деревья сравнительно малотребовательны к почвенным условиям, тогда как молодые, напротив, к ним чрезвычайно чувствительны. Культурную облепиху для сохранения сортовых качеств размножают, как правило, стеблевыми одревесневшими черенками, которые, не имея корней, нуждаются в создании особого субстрата, обеспечивающего их приживаемость и дальнейшее развитие. Большинство исследований, посвященных изучению данного вопроса, проводилось в направлении поиска оптимальных соотношений основных питательных элементов в субстрате для обеспечения нормального роста и развития растений (Воробьева, 1987; Калинина, Пантелеева, 1990; Тюриков, 1986а,б; Тюриков, 1993). В некоторых исследованиях основное внимание уделялось подбору субстратов с наиболее благоприятным сочетанием водно-физических свойств и физико-химических показателей, позволяющих при прочих равных условиях значительно повысить биологическую продуктивность (Башкардин, Савин, 1985; Гатин, 1963; Потапов, 1977; Сократова, 1965; Тарасенко, 1991). Несмотря на большое количество накопленного экспериментального материала, проблема питания саженцев облепихи еще далека от разрешения. Рекомендации по агротехнике саженцев пока недостаточны и довольно противоречивы, что затрудняет их выращивание (Тюриков, 1993). В связи с этим работы по совершенствованию агротехники, в частности, по изучению роли условий минерального питания и других свойств субстрата в формировании саженцев из одревесневших черенков, имеют важное теоретическое и прикладное значение.

ЦЕЛЬ

Исследование особенностей корневого питания саженцев облепихи при выращивании из одревесневших черенков.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Выявить оптимальное соотношение органической и минеральной частей субстрата при выращивании саженцев облепихи.
2. Установить лучшие формы азотных, фосфорных и калийных удобрений для выращивания саженцев облепихи.
3. Изучить влияние концентрации и состава питательного раствора на формирование саженцев облепихи в водной культуре.
4. Исследовать влияние укрытия поверхности субстрата на приживаемость, рост и питание саженцев облепихи.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ РАБОТЫ

Установлено оптимальное соотношение органической и минеральной частей субстрата при выращивании саженцев облепихи из одревесневших черенков. Впервые дана сравнительная оценка поступления основных элементов минерального питания из разных форм азотных, фосфорных и калийных удобрений и из органического вещества субстрата в формирующиеся саженцы облепихи. Впервые исследованы особенности минерального питания и формирования саженцев из одревесневших стеблевых черенков в условиях водной и почвенно-песчаной культур. Впервые изучено влияние укрытия поверхности субстрата на минеральное питание и формирование саженцев облепихи. Полученные результаты

позволяют рекомендовать производству значительные усовершенствования к технологии размножения облепихи одревесневшими черенками.

ПУБЛИКАЦИИ

По теме диссертации опубликовано 6 печатных работ и 1 работа находится в печати.

ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация объемом 142 листа машинописного текста состоит из введения, литературного обзора, экспериментальной части, выводов и списка литературы, включающего наименования 232 российских и 41 зарубежных авторов.

2. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

2.1. СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ОБЛЕПИХИ

Облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides*) относится к семейству лоховых (*Elaeagnaceae*), включающему в себя три рода: облепиха (*Hippophae*), лох (*Elaeagnus*) и шефердия (*Shepherdia*). Лоховые – деревья и кустарники с характерным опушением из чешуек или волосков – распространены в Евразии и Северной Америке. Для всех трех родов характерно наличие корневых клубеньков с азотфиксирующими микроорганизмами, благодаря чему лоховые могут расти на сравнительно бедных почвах (Жизнь растений, т.5(2), 1981).

В связи с высокой полиморфностью и с широким разорванным ареалом рода *Hippophae* в нем выделяют три вида (Деревья и кустарники. ..., 1958; Имамалиев, 1983; Кондрашов, 1988; Трофимов, 1988):

- облепиху иволистную (*Hippophae salicifolia*), представляющую собой дерево высотой 5-15 м, с поникшими ветвями, без колючек, с довольно длинными и широкими ланцетными листьями, сверху зелеными, снизу серовато-серебристыми вследствие опушения, произрастающую в Гималаях на южных экспозициях горных склонов и на приречных песках и галечниках. Этот вид иногда возделывают как декоративное растение;
- облепиху тибетскую (*Hippophae tibetana*) – низкорослый колючий кустарник с толстым извилистым узловатым стволиком и короткими листьями, опушенными с обеих сторон и собранными в мутовки по три, произрастающую в высокогорьях и долинах рек Гималаев и Западного Китая. В культуре этот вид отсутствует;
- облепиху крушиновидную (*Hippophae rhamnoides*) – дерево или кустарник высотой 0,3-8 м, с непоникшими ветвями, околюченную или без колючек, с довольно длинными узкими ланцетными листьями, сверху зелеными, снизу серовато-серебристыми вследствие опушения, произрастающую в долинах рек и на побережьях крупных водоемов Евразии. Этот вид окультурен и является предметом исследования в настоящей работе.

Облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides*) включает в себя восемь географически изолированных форм (подвидов), свободно скрещивающихся, но различающихся между собой по ряду признаков (Darmer, 1947; Rousi, 1971). Для селекции культурной облепихи в России используются в основном образцы четырех географических форм (Елисеев, 1983):

- сибирской, отличающейся, прежде всего, высокой морозостойкостью;
- среднеазиатской, отличающейся, прежде всего, сильно развитыми ксероморфными признаками;
- кавказской, отличающейся, прежде всего, затяжным периодом роста;
- прибалтийской, отличающейся, прежде всего, устойчивостью к мягким зимам.

2.2. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОБЛЕПИХИ В ПРИРОДЕ

Здесь и далее под термином "облепиха" следует " понимать облепиху крушиновидную (*Hippophae rhamnoides*).

В настоящее время облепиха имеет прерывистый ареал во многих областях Евразии. Северная граница ареала проходит по побережью Норвежского моря, где это растение представлено стелющейся формой; наиболее южное ее местообитание – горные системы Юго-Восточной Азии (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978), где некоторые экземпляры достигают высоты в несколько метров (Чжа Цземь, 1988). Такое выраженное проявление полиморфизма еще раз подтверждает правильность взглядов известного ботаника А.Н.Краснова (1987) о решающей роли экологических условий в формировании растений. По его наблюдению, многим сформировавшимся в суровых тундровых условиях кустарникам, таким, как клюква (*Oxycoccus quadripetalus*), морозника (*Rubus chamaemorus*), голубика (*Vaccinium uliginosum*) и т.п., в тропиках соответствуют деревья или кустарники в человеческий рост вышиной и выше. Тропические гомологи большей частью представлены теми же родами, что и соответствующие им северные растения, которые отличаются от них в первую очередь размерами. Например, черника (не *Vaccinium*, а *Agapetes*) представлена в Малайзии деревом с листьями, похожими на миртовые, и с ягодами, мало отличающимися от соответствующего ему северного растения. Вероятно, этот факт, отмеченный А.Н. Красновым у вечнозеленых растений, можно в какой-то мере отнести и к листопадной облепихе. Однако интродуцированное в Россию черничное дерево, безусловно, не приживется, тогда как крупные формы облепихи часто приживаются и скрещиваются с местными формами, давая потомство с некими промежуточными признаками, зачастую весьма полезными. До конца не адаптированные к местным условиям, полученные гибриды нуждаются в создании особых условий, в которых они могли бы выжить и реализовать эти полезные признаки (Демидова, 1996; Демидова, Нилов, 1988; Имамалиев, 1983; Кондрашов, 1996; Ковалев, 1989; Михеев, Медведкова, 1986; Потемкина, 1986; Пийр, 1989; Трофимов, 1976; Yao, Tigersteadt, 1995).

В Европе облепиху можно встретить вдоль морских побережий и на песчано-галечниковых отложениях вдоль горных рек (Ермаков, Койков, Шретер, 1986; Коропаченский, Встровская, Назарова и др., 1996; Beldeani, 1988; Gams, 1943; Darmer, 1947; Hormann, 1941a; Swellengrebel, 1985; Wegert, Wolf, 1990).

На Кавказе облепиха произрастает вдоль горных рек на хорошо освещенных местах, встречаясь до высоты 2700 м над уровнем моря (Михеев, Демченко, Хохлов, 1986; Обминская, 1976; Вадиани, 1985; Имамалиев, 1983; Тодуа, 1986).

В Сибири облепиха растет вдоль горных рек в Туве, Бурятии, Саяно-Алтайской горной области, кое-где в южной части Восточно-Сибирского нагорья (Жуков, 1974; Ермаков, Калашников, 1986; Фефелов, 1986). Здесь в относительно суровых условиях высотные отметки ее произрастания значительно снижены и редко достигают 2 тыс. м над уровнем моря (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978).

В Средней Азии в благоприятных условиях роста и развития облепиха часто образует в речных долинах довольно густые, часто одновидовые заросли. Здесь она растет в условиях ею же создаваемого и ей же благоприятного особого микроклимата. Такой же тип произрастания имеют многие популяции облепихи в долинах рек Монголии, Китая, в Гималаях, на Памире (Бесчетнов, 1986; Гаффаров, 1986; Вавилов, 1987; Пурве, Жамсран, Маликов и др. 1978; Чжа Цзе-Мень, 1988; Bat, Otschlrbat, Llgaa, 1988).

2.3. АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБЛЕПИХИ

2.3.1. ВЕГЕТАТИВНЫЕ НАЗЕМНЫЕ ОРГАНЫ

Облепиха – листопадный кустарник или дерево высотой от 0,3 до 8 м. Особенность этого растения – мезотонный тип ветвления многолетних стеблевых осей, что отличает его от типичных кустарников с подземным типом ветвления и от типичных деревьев с наземным типом ветвления (Ермаков, Койков, Шретер, 1986). Облепихе же может быть присуща и та и другая форма, т.к. один экземпляр растения, разрастаясь, через несколько лет образует целую куртину. В центре куртины находится материнское растение, превосходящее остальные по высоте, а от него концентрически благодаря обильным корневым отпрыскам во все стороны или в направлении стока разрастаются кусты пониже. Площадь таких куртин достигает 1 км² (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978). Скелетные основные стволы у женских экземпляров живут 8-12, реже 15-20 лет (Лучник, 1970), у мужских экземпляров – до 50 лет (Царькова, 1985). Сравнительно короткий срок жизни связан, вероятно, с неблагоприятными условиями среды обитания. Как правило, когда основной ствол растения отмирает, рядом с ним развиваются дочерние из придаточных почек на горизонтальных корнях. Крона состоит из побегов разного возраста, однако исходная единица специфического габитуса облепихи – элементарный годичный побег, являющийся основным структурным элементом (Трофимов, 1976).

Годичные побеги у взрослых экземпляров развиваются из двух типов почек – простых (вегетативных) и смешанных (вегетативно-генеративных). Простые почки дают начало ауксибластам – удлиненным ростовым годичным побегам, смешанные почки – брахиобластам – укороченным побегам, выполняющим вегетативно-генеративную функцию. Иногда смешанные почки не формируют обрастающих листьями побегов, развивается лишь укороченный стебель, несущий на себе плоды. После их созревания он отмирает с образованием колючки (Евтушенко, 1950).

В течение сезонной вегетации основной стебель ветвится моноподиально, формируя к осени в верхней части побегов колючки длиной 1-2,5 см. Верхушечные почки отмирают, и на следующий год побеговый прирост начинается уже от нижерасположенных пазушных почек (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978). Листья простые, на годичном побеге облепихи расположены сближенно, по форме линейно-ланцетные или ланцетовидные, с небольшим черешком без прилистников, листорасположение очередное, жилкование сетчатое, край листа цельный. Длина листьев – 2-8 см, ширина – около 0,5 см. Верхние и нижние листья на побеге обычно мельче, чем находящиеся на середине побега. (Вехов, Губанов, Лебедева, 1978; Губанов, Крылова, Тихонова, 1976; Корзинников, 1983).

Анатомически в дорзовентральных листьях облепихи мезофил дифференцирован на палисадную и губчатую хлоренхиму. Палисадная состоит из 2-3 рядов хлорофиллоносных клеток, расположенных в виде палисадника под кутикулой и верхним эпидермисом на вентральной стороне листа. В губчатом мезофиле имеются крупные межклеточные полости, соединяющиеся между собой, и с устьицами дорзальной стороны листа. Эпидермальные клетки верхней стороны листа кутинизированы воскообразным жироподобным веществом. На вентральной стороне листа устьиц нет, а нижняя сторона густо покрыта волосками серебристого цвета. Считается, что опушенность листа и его плотная кутикула являются защитным приспособлением от засухи, обеспечивающим экономную трату воды. При этом экологические условия оказывают на внутреннее анатомическое строение листа весьма слабое влияние (Окроевадзе, 1986).

2. 3. 2. РЕПРОДУКТИВНЫЕ ОРГАНЫ И ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ

Облепиха – ветроопыляемое двудомное растение. Обоеполые цветки встречаются достаточно редко (Губанов, Крылова, Тихонова, 1976). Двудомность у покрытосеменных растений, по мнению большинства исследователей, вторична. Являясь надежным средством предотвращения самоопыления, она обуславливает высокий уровень интеграции мутаций и гетерозиготности популяций, предопределяет единство и целостность вида. Этот механизм, создающий широкое поле для деятельности естественного отбора, возник у облепихи, горного по происхождению растения, как следствие необходимости приспосабливаться к глобально и быстро изменяющимся условиям существования (Елисеев, 1974; Елисеев, 1986; Синская, 1967). Он объясняет ее способность произрастать в совершенно различных почвенно-климатических условиях (Кондрашов, 1996). Быстрая эволюция, дающая приспособленность к чему-то "новому" во внешней среде, является также средством, позволяющим растению "помнить старое" (Жученко, 1997). Результат этого – расширенный, по сравнению с другими видами растений, "спектр приспособленности". Именно поэтому облепиха, как и многие другие двудомные растения (такие, как ивы (*Salix*), тополя (*Populus*), киви (*Actinidia chinensis*), крапива двудомная (*Urtica dioica*) и др.), занимает очень широкий ареал и чрезвычайно устойчива к неблагоприятным факторам внешней среды (Жизнь растений, 5 (1), 1980).

Однако двудомность, являясь механизмом исключения самоопыления, "оплачивается дорогой ценой", т.к. значительная часть растений не дает семян. В качестве компенсации у облепихи сильно развита регенерационная способность, что при естественном произрастании выражается, в частности, в ее куртинном размещении и, как следствие, вегетативной подвижности сеянца. В центре куртины находится материнский куст, а от него концентрически благодаря обильным корневым отпрыскам разрастаются кусты пониже. В садоводстве регенерационная способность облепихи используется при ее размножении корневыми отпрысками или корнесобственными стеблевыми черенками (Авдеев, 1976; Воробьева, 1979; Воробьева, 1982; Воробьева, 1994; Albrecht, Gerber, Koch u. a., 1984; Yao, 1995).

Почки закладываются у облепихи на приростах прошлого года в июле-августе. Уже на первых фазах эмбрионального роста в них развиваются зачаточные побеги. В смешанных (вегетативно-генеративных) почках количество метамерных элементов в генеративной зоне зачаточного побега определяет в дальнейшем число плодов и будущий урожай. Период от начала закладки цветка до плодоношения составляет более года, поэтому эффективность тех или иных агротехнических приемов, направленных на увеличение урожая, у облепихи проявляется не только в год применения этих агротехнических приемов, но и на следующий год (Трофимов, 1976). Мужские цветки имеют однопокровный (чашечковидный) двураздельный округло-эллиптический околоплодник зеленовато-серого цвета с четырьмя свободными тычинками. Тычиночная нить в 1, 5-2 раза короче околоцветника, длиной около 1 мм, поэтому тычинки выглядят сидячими. Пыльник состоит из двух связанных между собой лентовидных тек сероватого цвета. Пыльцевые зерна пылевидные, очень мелкие (диаметр – 18-38 мкм) (Жамсран, 1971).

Женские цветки, как и мужские, развиваются в пазухе кроющего листа одиночно. Они безлепестные, чашечковидные; околоцветник двулопастной, продолговато-яйцевидный, длиной 2-2,5 мм, на короткой 0,3-0,7 мм цветоножке. Пестик один, высота его на 0,5 мм превышает высоту околоцветника. Окраска цветка желтовато-зеленая. Из одной почки может развиваться от 1 до 16 цветков (Корзинников, 1983).

Период цветения у облепихи – 6-12 дней, в апреле-мае. Плоды созревают через 2-3 месяца спустя после цветения (Губанов, Крылова, Тихонова, 1976).

Важной особенностью облепихи является установленная ранее у некоторых других растений (люпин желтый (*Lupinus luteus*) горох (*Pisum sativum*)) фотосинтетическая способность

плодов. С этим же, вероятно, связана выраженная дицихличность брахиобластов – способность формирования цветков и плодов на многолетней древесине (Корзинников, 1983; Созонова, 1988).

Плоды – 0,3-0,5 (до 0,8) см диаметром, шарообразные или эллипсоидальные, оранжево-красные или желтые. Анатомио-морфологическое изучение позволяет считать их ложными сочными костянками. В отличие от настоящих плодов, в их формировании принимает участие завязь совместно с гипантием. Одно семя с сухим хрящевым околоплодником окружает разросшийся невскрывающийся гипантий (Вехов, Губанов, Лебедева, 1978).'

Семена длиной 4-7 мм, шириной 2,5-3,5 мм, толщиной 1,6-2,2 мм. Окраска семян варьирует от серовато-бурой до темно-коричневой, почти черной, и зависит от различного содержания пигментов в семенных покровах.

2.3.3. КОРНЕВАЯ СИСТЕМА

Корневая система у облепихи имеет выраженные гидроморфные черты, что выражается в высоком относительном объеме корневой паренхимы, слабом развитии механических тканей, слабой разветвленности шнуровидных скелетных и полускелетных корней (Осипов, 1990). Она способна переносить избыточное увлажнение почвы и даже длительное затопление проточными водами (Трофимов, 1976), что позволяет отнести это растение к мезогидрофитам. Тип корневой системы – поверхностный: основная масса корней расположена в верхнем слое почвы (Туреханова, 1988; Турковский, 1993; Царькова, 1985). И.М.Ващенко (1986), однако, считает ее не поверхностной, а многоярусной. В первом ярусе в почвенном слое до 30 см расположены скелетные корни с сетью обрастающих корешков. Скелетные корни этого яруса круто идут вглубь и совместно с сосущими и ростовыми корешками обильно насыщают приповерхностный слой. Основа второго яруса – толстые ($d = 2-7$ см) веревкообразные корни, растущие параллельно поверхности почвы. Третий ярус – в почвенном слое 50-75 см – скелетные и полускелетные корни, отходящие от нижней части стержневого корня или вышележащих ярусов, принимающие здесь горизонтальное положение. Второй и третий ярусы имеют много меньше обрастающих корешков, чем первый, который содержит основную массу корней.

Корневая система облепихи способна образовывать новый ярус горизонтальных придаточных корней на стеблевых осях при их засыпании землей. При этом расположенный глубже первичный ярус становится малоактивным и часто отмирает. Наиболее четко способность облепихи к формированию нескольких ярусов проявляется у молодых растений (Гатин, 1963).

Возникающие на горизонтальных корнях материнского растения корневые отпрыски образуют свою корневую систему, но связи с материнским растением, как правило, не теряют, составляя вместе с ним единый организм – куртину (Трофимов, 1976).

Важной биологической особенностью облепихи, присущей всему семейству лоховых (*Elaeagnaceae*), является способность к симбиотической азотфиксации. Симбионтом является, согласно одним литературным источникам, актиномицет из рода *Frankia* (Макурина, Ро-кицкая, Козлова, 1990; Akkernans, 1971; Athar, 1996; Becking, 1977; Du Da-Zhi, Wang Yi-Yan, 1988; Montpetit, Lalonde, 1988; Wu Yang, Ding Jan., 1987), согласно другим – бактерия из рода *Rhizobium* или *Agrobacterium* (Новикова, Людвикова, Федоров, 1988).

Морфологически клубеньковые образования на корнях облепихи представляют собой округлые желтовато-белые выросты, до 1,5 см диаметром (Ващенко, 1986). Они появляются приблизительно через 1,5 месяца после посева семян или посадки черенков и их масса к концу вегетации первого года составляет 12-15 % от массы всей корневой системы, сохраняясь на этом уровне до четырехлетнего возраста растений. Затем относительная масса клубеньков несколько уменьшается (Царькова, 1985).

Клубеньки развиваются на корнях не всегда, однако в настоящее время экология этого явления изучена сравнительно слабо: неизвестно, например, откуда появляется симбионт. Т.М.Гончар и Б.А.Сабан (1988) обнаружили клубеньки у всех двулетних сеянцев облепихи на рекультивируемых землях промышленных отвалов. Это позволяет предполагать, что симбионт распространяется уже вместе с посевным материалом, хотя и не исключает возможности заражения из других источников.

Мало изучены вопросы, связанные с размером доли биологического азота в азотном питании облепихи. Более сильный рост облепихи на плодородных землях дает основание некоторым исследователям предполагать, что количество азота, поставляемое азотфиксаторами, недостаточно (Дроздовский, Острейко, 1986). С другой стороны, обнаруживается почти прямая зависимость между содержанием в почве органического вещества и развитием симбиотического аппарата на корнях и ростом облепихи (Алексеев, 19976, Карташова, 1981). Известно, что в облепишниках благодаря симбиотической азотфиксации почва значительно обогащается азотом – из этого источника поступает до 179 кг/га азота в год (Атлас ареалов..., 1976). Следовательно, вывод о недостаточности азота, поставляемого облепихе азотфиксаторами, вероятно, справедлив далеко не всегда.

Сильнорастущие корни первичного анатомического строения обычно не имеют клубеньков. Клубеньки развиваются на боковых корнях, выполняющих функции поглощения воды и элементов минерального питания. Это позволяет считать их неотъемлемой частью растения, и они, как предполагают В. В. Фаустов и Б.С.Ермаков (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978), кроме фиксации азота воздуха участвуют во внутриклеточных метаболических процессах, снабжая растение аминокислотами и фитогормонами, способствуют минерализации органических веществ почвы, переводу труднорастворимых минеральных соединений в доступные растению формы.

2.4. БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЛЕПИХИ

Облепиха – ценное пищевое поливитаминное растение. По количественному и качественному содержанию биологически активных веществ и их воздействию на организм человека она превосходит многие плодовые, ягодные и другие культуры. В настоящее время сравнительно неплохо изучена биохимия плодов, значительно слабее – листьев и других частей растения.

Плоды обладают кислым или сладковато-кислым вкусом, что обусловлено содержанием в них значительного количества органических кислот – яблочной, щавелевой и янтарной, и сахаров – глюкозы и фруктозы. Как правило, содержание кислот и сахаров колеблется, соответственно, от 1,3 до 4,3% и 1,1 до 4,7% , но иногда бывает значительно больше: кислот – до 4,7% , а сахаров – до 10% (Буглова, 1980; Долгачева, Аксенова, 1998; Потапова, Гачечиладзе, Носуфбеков, 1983; Трофимов, Долгачева, 1986; Schaefer, Schmid, 1986).

Ценность плодов облепихи в значительной мере связана с высоким содержанием в них янтарной кислоты. Установлено, что в малых дозах она ослабляет побочное токсическое действие лекарственных веществ и рентгеновских излучений на организм человека (Трофимов, Кийко, 1977).

Основной показатель, определяющий качество плодов облепихи – масличность. Содержание масла в мякоти изменяется в пределах от 2,4 до 6,9% (Агеева, Чешуина, 1983; Трофимов, Долгачева, 1986), по другим данным – от 3,2 до 5,8% (Михеев, Демченко, Хохлов, 1986) или от 1,0 до 9,0% (Деменко, Медведкова, 1986). В семенах содержание масла варьирует в пределах от 5,3 до 23,8% (Мельцер, 1986), обычно составляет около 10 % (Губанов, Крылова, Тихонова, 1978).

В плодах облепихи обнаружены обычные жирные кислоты: пальмитиновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, пальмитолеиновая, и др. и редкие: лауриновая, додеценная

(Цыбикова, Болотова, Батков, 1986). В масле плодовой мякоти более 60% от всех жирных кислот составляют пальмитиновая и пальмитолеиновая жирные кислоты (в соотношении приблизительно 1:1); в масле семян более 60% от всех жирных кислот составляют линолевая и линоленовая жирные кислоты (в соотношении приблизительно 3:2) (Шафтан, 1986).

На основе жирных кислот облепихового масла в настоящее время производится препарат "Биопин" – мазь для лечения незаживающих ран, язв, пролежней.

В свежих плодах содержатся витамины: 8,0-325,6 мг% витамина С (аскорбиновой кислоты), 0,9-10,9 мг% провитамина А (каротина), 0,002-0,055 мг% витамина В₁, 0,038-0,055 мг% витамина В₂, до 0,9 мг% витамина В₆ (фолиевой кислоты), 6-28 мг% витамина Е (токоферолов) и другие (Агеева, Чешуина, 1983; Атлас ареалов..., 1976; Деменко, Медведкова, 1966; Шугам, 1969; Albrecht, Koch, 1981; Gerber, Koch, 1989; Seitz, 1989).

Общее содержание в плодах облепихи фенольных соединений – катехинов, флавоноидов, процианидов, мономеров и полимеров антоцианов – составляет до 343,5 мг/100 г плодов (Задерновски, Нестерович, Шалкевич, 1997). Интерес к фенольным соединениям объясняется тем, что одним из их главных лечебных свойств является антиокислительная активность, препятствующая накоплению перекисных и гидроксильных радикалов в организме человека (Wang, Cao, Prior, 1996).

В сухих плодах облепихи содержится от 0,127 до 0,201% общего азота, содержание белка в сухой массе плодов – 2,98-4,29%, в семенах – около 30%. В составе белка мякоти плодов обнаружены следующие аминокислоты: гистин, аргинин, серин, глутаминовая аминокислота, пролин, глицин, аланин, тирозин, цистин, лизин, треонин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, фенилаланин. Преобладает аспарагиновая кислота, содержание которой составляет до 42,6% от общей суммы всех аминокислот. В белке семян содержатся те же аминокислоты, что и в мякоти плодов, но возрастает доля глутаминовой аминокислоты. Главные лимитирующие аминокислоты мякоти плодов и семян – серосодержащие, метионин и цистин (Солоненко, Шишкина, 1983).

В плодах облепихи обнаружен бетаин – органическое азотистое соединение, являющееся лекарственным средством для лечения язвенной болезни желудка, цирроза печени и др. заболеваний. Содержание его в плодах разных сортов варьирует от 88,8 до 639,5 мг%. Кроме азота в плодах облепихи обнаружены следующие макро- и микроэлементы: фосфор, калий, кальций, магний, железо, марганец, бор, алюминий, кремний, титан и др. (Кожевников, Семкина, Новоселова и др., 1998; Трофимов, Кийко, 1977).

В плодах облепихи есть фосфолипиды (лецитины, кефалины и др.) – их содержание составляет 0,5-1% от массы мякоти. Установлено наличие стерина, кумарина, серотонина как в свободном, так и в связанном (гиппофеин) виде (Вигоров, 1979).

В листьях облепихи содержится до 10% таннинов, в основном гексагидрофенольного типа: казуарин, казуариктин, стриктинин, изостриктинин. Преобладает казуарин (Шейченко, Исаев, Шейченко и др.). На основе очищенного концентрата этих таннинов разработан противовирусный лечебный препарат "Гипорамин", успешно прошедший клинические испытания (Солоненко, Привалов, 1997). Кроме того, наличие таннинов позволяет использовать листья для дубления кож.

Содержание воды в плодах облепихи – 80,6-86,4% (Атлас ареалов..., 1976; оводненность семян – 25,0-43,0% (Мельцер, 1980).

2.5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РОСТА И ПЛОДНОШЕНИЯ ОБЛЕПИХИ

2.5.1. СВЕТ

Облепиха является типичным видом-пионером, приспособленным быстро занимать свободные от других растений пространства, поэтому всхожесть ее семян достаточно высока и составляет обычно более 90% (Елисеев, 1986; Фефелов, 1986). Тем не менее, в естественных условиях семена дают всходы и полноценные сеянцы лишь на песчаных увлажненных отмелях и аллювиальных отложениях рек, на обнаженных эрозией склонах и в других местах с достаточным освещением. Сильно опушенные, покрытые плотной кутикулой листья этого растения делают его приспособленным к повышенной солнечной инсоляции и уязвимым по отношению к затенению. Длительного затенения облепиха не выносит, относясь, таким образом, к светолюбивым растениям. При естественном произрастании здоровыми и плодоносящими являются куртины, находящиеся на открытых, хорошо освещенных местах (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978; Ермаков, Калашников, 1986; Левандовский, 1985; Корзинников, 1983; Маслоб-род, Семин, 1975; Турковский, 1993; Weber, 1969; Wedel, 1979).

Распространение облепихи ограничено прежде всего условиями светообеспечения, сильно связанными с отсутствием или наличием видов-конкурентов. Она произрастает в горных ущельях, где развитие растений-конкурентов ограничивают условия рельефа, на песчано-галечниковых наносах рек, озер и морей, где конкурирующая растительность не успевает или не может занять новообразованные пространства, не выдерживая, например паводки или засоление почвы, в высокогорьях, где развитие конкурирующей растительности ограничено суровыми климатическими условиями, например неблагоприятными температурным или ветровым режимом (Коровина, 1988; Коропаченский, Встровская, Назарова и др., 1996; Михайлова, 1994).

В хороших условиях светообеспечения самосев облепихи через 3-4 года образует клоновое потомство за счет обильно разрастающейся корневой поросли, закрепляющей за собой и затем расширяющей занятую территорию. Образование корневых отпрысков тоже сильно ограничено ее светолюбием. Отмечено отрицательное влияние травянистого покрова на их появление (Гатин, 1963). В то же время известно, что задернение при оптимальном водном режиме и режиме питания не ухудшает рост и не снижает урожайности плодоносящих плантаций облепихи (Ермаков, 1993; Михайлова, 1986). Установлено, что в залуженных садах продуктивность многих плодовых культур повышается (Маслов, Халекова, 1994).

Отмечено, что в молодом возрасте облепиха не переносит избыточной солнечной инсоляции. В связи с этим некоторые садоводы рекомендуют частичное искусственное затенение сеянцев и молодых саженцев фанерными щитами с прорезями (Долгачева, 1988).

У облепихи отсутствуют фотопериодические реакции. Периодичность освещения не оказывает влияния на прорастание семян. В то же время известно, что от продолжительности "солнечного сияния" в период вегетации сильно зависит качество плодов, в частности – их масличность. Отмечено, что содержание масла в плодах облепихи в условиях Алтайского края, где летом много солнечных дней, выше, чем в плодах тех же форм, культивируемых в Нечерноземье (Букштынов, Трофимов, 1985).

2.5.2. ТЕМПЕРАТУРА

В местообитаниях облепихи среднегодовая температура колеблется от -3,5 С до +10,7⁰С, средняя температура января – от -27,5 С до +7,0⁰С (Коровина, 1988). Начало роста побегов наблюдается при температуре около +12⁰С, а наиболее интенсивный рост происходит при +17...+21⁰С (Коропаченский, Встровская, Назарова и др., 1996). Исследования

закономерностей распространения естественных зарослей облепихи, проведенные в Бурятии, показали, что оптимальная температура в зоне корней в июне-июле составляет $+12^{\circ}\text{C}$. Наиболее продуктивные популяции формируются именно при такой температуре. Делается вывод о том, что облепиха предпочитает холодные почвы (Бадмаев, 1975).

Дикорастущая облепиха обычно встречается вдоль рек и других водоемов. Температура почв этих участков понижена из-за значительной пористости и увлажнения холодными проточными водами (Шульгин, 1978), но это, вероятно, не означает, что облепиха предпочитает холодные почвы. В природе менее гидроморфные и потому более теплые почвы обычно заняты другими видами растений, вытесняющими облепиху.

Облепиха отличается повышенной устойчивостью к экстремальным температурам. Она жаро- и морозоустойчива и может выдерживать до $+40^{\circ}\text{C}$ в летнее время и до -50°C в зимнее (Бажецкая, 1985; Васильченко, 1977). Отмечается различная реакция облепихи на действие низких температур в зимний период в зависимости от некоторых других условий перезимовки. Так, например, установлен высокий уровень морозоустойчивости облепихи при избыточном увлажнении проточной водой и низкий – при избыточном увлажнении водой застойной (Лобанов, Яговцева, 1986; Лобанов, Яговцева, Щербин, 1985). Способность облепихи переносить экстремально низкие температуры снижается при усиленном азотном питании из минеральных азотных удобрений во время подготовки к перезимовке (Воробьева, 1994).

Чрезвычайно слабо изучено влияние на облепиху суточного колебания температур корнеобитаемой среды и воздуха. Для яровой пшеницы (*Triticum aestivum*), например, установлено, что ночные понижения температуры улучшают оводненность растений, но удлиняют период вегетации (Жучилин, 1969). Для подсолнечника (*Helianthus annuus*) установлено, что постоянная суточная температура $+27^{\circ}\text{C}$ способствует образованию наибольшей растительной массы, а термопериодизм – формированию урожая (Клюка, 1978). Учитывая, что в настоящее время посадочный материал древесных культур все чаще получают в условиях закрытого грунта (Смирнов, 1996), в которых нет суточного термопериодизма, вопрос о влиянии этого явления на состояние облепихи становится достаточно актуален. В условиях закрытого грунта облепиха формирует значительно большую вегетативную массу, чем при выращивании в открытом грунте (Салихов, Царькова, 1988), поэтому постоянная температура при выращивании посадочного материала этого растения, вероятно, ближе к оптимуму, чем термопериодизм естественных условий обитания.

Недостаточно изучено влияние разных температур на поглощение облепихой элементов минерального питания. Известно, что при пониженных температурах снижается способность разных растений к поглощению фосфатов (Лебедева, 1987; Минеев, 1990). Облепиха – фосфоролюбивое растение, поэтому зависимость между температурой корнеобитаемой среды и поглощением фосфора может иметь для нее существенное значение.

Известно, что растения избирательно поглощают разные формы азотного удобрения при адаптации к различным температурам. При низкой концентрации азота в корнеобитаемой среде NH_4^+ ионы лучше поглощаются из питательного раствора при температуре менее $+10^{\circ}\text{C}$, а NO_3^- ионы – при температуре более 15°C (Глянько, 1969). При высокой концентрации азота в корнеобитаемой среде, наоборот – NH_4^+ ионы плохо поглощаются при пониженной температуре, а NO_3^- ионы – при повышенной (Аладина, 1982). Выбор оптимальной формы азотного удобрения с учетом температуры корнеобитаемой среды может иметь для облепихи достаточно важное значение.

2.5.3. РЕАКЦИЯ ПОЧВЕННОЙ СРЕДЫ

Успешный рост и обильное плодоношение облепихи наблюдаются на почвах, имеющих нейтральную (pH 6,5-7) реакцию, при которой создаются оптимальные условия для развития

на корнях клубеньковых образований (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978; Коропаченский, Встровская, Назарова и др., 1996). Известно, что для развития симбиоза клубеньковым микроорганизмам необходимы в достаточном количестве Са и Mg, без которых они плохо формируются и слабо функционируют (Посыпанов, Буханова, Водяник, 1986). В связи с этим для растений, питающихся "биологическим" азотом, важным агротехническим приемом является известкование почвы (Петухов, 1992). Результатами многочисленных исследований установлено, что облепиха предпочитает богатые кальцием почвы (Вехов, Губанов, Лебедева, 1978; Воробьева, 1994). Установлено, что суспензия CaCO_3 в равновесии с почвенным воздухом и углекислым газом, дает активную реакцию среды в диапазоне pH от 6,7 (при содержании углекислого газа около 10%) до 8,4 (при отсутствии углекислого газа) (Орлов, 1992). Именно в таких пределах изменения реакции среды наиболее успешно произрастают и плодоносят многие естественные популяции и культурные насаждения облепихи (Кондрашов, 1996), что указывает на зависимость этого растения от содержания кальция в почве.

Опытные данные свидетельствуют о высокой эффективности известковых удобрений на посадках облепихи. На подзолистых почвах вносят обычно молотый известняк, известь-пушенку (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978) или доломитовую муку (Ковалев, 1974). Ввиду высокой отзывчивости облепихи на известкование, его проводят под предшественники, как правило, многолетние травы, или, в крайнем случае, вносят известь за 1-2 года до посадки облепихи. Дозы извести зависят от кислотности и механического состава почвы и составляют на среднекислой среднесуглинистой почве 2-4 т/га молотого известняка. Известкование обычно заметно улучшает состояние облепиховых насаждений, повышает эффективность минеральных удобрений (Койков, 1986; Weber, 1969).

2.5.4. ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ

Облепиха – чрезвычайно влаголюбивое растение и поэтому не переносит пересыхания почвы (Воробьева, 1994; Кашин, 1995; Осипов, 1990). Ее корневая система имеет выраженные признаки гидроморфизма и болезненно реагирует даже на кратковременный недостаток влаги в почве, при котором листья теряют упругость и вскоре опадают, а рост растения приостанавливается. Э.Н. Дроздовский и С.А. Острейко (1986) считают, что режим увлажнения почвы должен обеспечивать постоянное наличие проточной воды в нижних почвенных слоях и достаточное количество воздуха в верхних. Согласно А.А. Бажецкой (1985) этот свободный от проточных вод верхний слой должен быть не менее 0,5 м от поверхности.

По наблюдению А.Г. Гаеля и И.М.Ващенко (1967), облепиха лучше всего растет при близком залегании грунтовых вод – 0,5-1 м. При более глубоком уровне залегания грунтовых вод рост и плодоношение облепихи, как отмечают эти исследователи, ухудшаются. По другим данным, оптимум залегания грунтовых вод находится на глубине не менее 2-3 м (Имамалиев, 1983). В условиях повышенной влажности воздуха уровень залегания грунтовых вод не лимитирует рост и плодоношение облепихи, тогда как в жарких и засушливых условиях, например в Средней Азии, это растение можно встретить только в местах с близким уровнем залегания грунтовых вод (Коровина, 1988), и, как правило, в куртинной форме. В куртинах формируется особый влажный микроклимат, значительно смягчающий засушливые условия местности (Букштынов, Трофимов, Ермаков, 1978).

Облепиха хорошо переносит длительное затопление проточными обогащенными кислородом водами, но не выдерживает застойной воды, например, при накоплении ее в западинах после длительных дождей или на торфяниках (Бажецкая, 1985; Коропаченский, Встровская, Назарова и др., 1996). Наиболее здоровыми и плодоносящими являются куртины, находящиеся на открытых местах и кратковременно затопливаемые паводковыми водами (Ермаков, Калашников, 1986). Значительная часть корней облепихи покрыта пробковым слоем

и надежно защищена от негативного действия переувлажнения субстрата (Ващенко, 1986). В то же время отмечается частая гибель облепихи, особенно на ранних этапах онтогенеза, от осенне-зимнего выпревания корней. Причина выпревания – короткий период покоя этого растения и резкое возобновление ростовых процессов в оттепели (Иванова, 1975; Ильина, 1982; Михеев, Медведкова, 1986; Елисеев, 1974; Трушечкин, Игошина, Гоголева, 1986; Фефелов, 1986). Наличие льда вокруг корней и в межклетниках препятствует корневному дыханию. В тканях накапливается углекислый газ в концентрациях выше токсического уровня. Растения переходят на энергетически менее выгодное анаэробное дыхание и в результате гибнут от истощения, сопряженного с накоплением в клетках ядовитых продуктов неполного окисления (Бурдасов, 1985).

Несмотря на сильную подверженность осенне-зимнему выпреванию, облепиха считается влаголюбивым растением. Оптимальная влажность сразу после полива составляет 100% от ПВ, а перед поливом – 80% от ПВ для глинистых, 70% от ПВ для суглинистых и 60% от ПВ для легких песчаных и супесчаных почв (Воробьева, 1994; Калинина, Пантелеева, 1990).

2.5.5. ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО ПОЧВЫ

Дикорастущая облепиха чаще всего встречается на малогумусных песчано-галечниковых отложениях и смытых почвах (Гончар, Сабан, 1988; Коровина, 1988; Маяцкий, 1981; Шредер, 1994). Диапазон почвенных условий, в которых она произрастает, достаточно широк, поэтому некоторые исследователи относят ее к культурам, малотребовательным к почвам (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978; Кондрашов, 1996; Рязанова, 1997). В полевых опытах Ж.И. Гатин (1963) показал, что при использовании разных почв (субстратов) рост двухлетних сеянцев облепихи увеличивается в ряду: оподзоленный чернозем, лугово-перегнойная почва, глина, песок. В связи с этим до настоящего времени в специальной литературе по облепихе можно встретить утверждения о крайней нетребовательности облепихи к почвенному плодородию, а в частности - к содержанию в почве органического вещества (Кондрашов, 1996; Рязанова, 1997). К такому же выводу можно прийти при анализе результатов опыта по подбору оптимального субстрата для выращивания саженцев облепихи из зеленых черенков. Вполне пригодным субстратом оказались карьерный песок и некоторые другие малогумусные субстраты (Башкардин, Савин, 1985). Но надо принять во внимание тот факт, что этот и другие субстраты были насыпаны слоем 3-4 см по поверхности типичного среднесуглинистого чернозема.

Облепиха может произрастать в разнообразных почвенных условиях, что свидетельствует о широких адаптивных возможностях этого растения. Важную роль здесь играет, вероятно, ее способность к симбиотической азотфиксации. Однако приуроченность дикорастущей облепихи к участкам со смытыми почвами или со слабо гумуссированными почвами песчано-галечниковых наносов, лучший рост ее сеянцев на глине или песке по сравнению с почвами - все это объясняется скорее слабой конкурентоспособностью облепихи к сорной растительности (Лобанов, Мирошников, Яговцева, 1986) на более плодородных почвах, чем "безразличием" к почвенному плодородию. Вероятно, не случайно П.С. Даллас (1773) и И.И. Лепехин (1795) находили в европейской равнинной части России экземпляры облепихи в окрестностях реки Дубны во Владимирской губернии, а В.Ф. Зуев (цитировано по Т.Т. Трофимову (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978)) сообщал о произрастании облепихи, называемой тогда таловым терном, на островах Волги. Т.о., характерна приуроченность последних находок "равнинной" облепихи к наиболее плодородным почвам, значительная часть которых карбонатна и часто имеет реликтовый гумусовый горизонт: у П.С. Палласа и И.И. Лепехина – в окрестностях "владимирского ополья", плодородие почв островов реки Волги не вызывает сомнений. Впоследствии облепиха, окончательно исчезла и в этих местах, как ранее исчезла на равнинах Европы. Считается, что это произошло в связи с развитием лесной растительности с сомкнутым древостоем или, что менее вероятно, в связи

с заиливанием почв (Елисеев, 1974). Установлены значительное улучшение состояния популяций облепихи при увеличении мощности гумусового горизонта и содержания в нем гумуса (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978; Баранович, 1991; Тюриков, 1990; Хажиев, 1991), высокая отзывчивость облепихи на органические удобрения (Алексеев, 1997б; Мочалов, 1973).

Садоводы-практики в основном следуют рекомендации Ж.И. Гатина (1963): вносить при закладке облепиховых плантаций 20-60 т/га органических удобрений и затем в той же дозе - каждые 3-4 года. По другим рекомендациям, доза органических удобрений при закладке плантаций должна составлять не менее 100 т/га (Осипов, 1990), в питомнике – не менее 200 т/га (Воробьева, 1982). М.Т. Тарасенко (1991) опытным путем установлены оптимальное объемное соотношение торфа и песка в торфопесчаной смеси для выращивания саженцев облепихи из зеленых черенков, равное 2:1. В.С. Долгачева (1988) рекомендует для выращивания саженцев облепихи из одревесневших черенков использовать смесь торфа с песком в объемном соотношении 1:1, что соответствует данным, полученным для других плодово-ягодных культур (Радюк, Самусь, Пушило и др., 1991).

2.5.6. МЕХАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВЫ

Размножаясь по большей части корневыми отпрысками, облепиха на легких почвах имеет больше возможности для расселения, чем на почвах глинистых (Холупяк, 1957). В природе дикорастущую облепиху чаще всего можно встретить на песчано-галечниковых отложениях рек и ручьев или на песчаных побережьях крупных водоемов (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978; Новак, 1987). Для ее корневой системы оптимальным является такое состояние субстрата, при котором высокая влажность сочетается с хорошими условиями аэрации, что более достижимо на почвах легкого механического состава при орошении. На плотных глинистых почвах облепиха рано выпадает, погибая в результате затопления и выпревания корней (Елисеев, 1974; Лучник, 1970). На слабо аэрируемых почвах увеличивается опасность фузариозного или вертициллезного поражения – болезней, являющихся, по мнению некоторых исследователей, основными лимитирующими факторами при разведении облепихи (Дроздовецкий, Мирошников, 1986; Еременко, 1986; Кондрашов, 1996; Чикризова, 1993; Kennedi, 1987).

У бобовых установлено, что основная масса клубеньков формируется на корнях в аэрируемом слое почвы (Посыпанов, 1985). Возможно, у облепихи, являющейся представителем другого семейства высших растений, но тоже питающейся "биологическим" азотом, ухудшение состояния на плотных почвах тоже связано со снижением активности симбиотического аппарата при плохой аэрации корней.

Облепиха может расти и на глинистых почвах, если они хорошо оструктурены, при отсутствии избыточного увлажнения (Курочкин, Быков, 1994). Примером может служить крупная естественная популяция облепихи на глинистой дерново-подзолистой почве, находящаяся на приморском обрыве в Калининградской области (Губанов, 1996; Кондрашов, 1996). -

Т.М. Гончар и Б.А. Сабан (1988) отмечают хороший рост и плодоношение облепихи на отвалах третичных мергельных глин с хорошими водно-физическими свойствами. Исследованиями, проведенными в условиях водной культуры, установлено, что облепиха может развиваться при полном затоплении корневой системы, если питательный раствор, в котором постоянно находятся корни, обогащен кислородом и имеет оптимальные концентрации питательных элементов (Алексеев, 1997а).

2.6. МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ ОБЛЕПИХИ

АЗОТ.

Исследования азотного питания бобовых (*Papilionaceae*) показали, что действие азота минеральных удобрений на продуктивность растений зависит от конкретных биотических и абиотических факторов. Результаты этих исследований Г. С. Посыпанов, Л.А. Буханова и Т.М. Водяник (1986) классифицируют на четыре группы;

1. Бобовым минеральный азот не нужен и вреден,
2. Небольшие стартовые дозы минерального азота необходимы для обеспечения растений этим элементом до начала азотфиксации,
3. Симбиотрофный и автотрофный типы азотного питания взаимно дополняют друг друга, поэтому следует применять средние нормы азотных удобрений,
4. Необходимо полное обеспечение бобовых минеральным азотом, т.к. симбиотрофный тип питания не в состоянии обеспечить высоких урожаев.

Хотя облепиха и является представителем другого семейства растений, работы по изучению ее азотного питания, вероятно, тоже можно рассматривать в рамках вариаций, предложенных для бобовых. Т.Ф. Царькова (1985) отмечает исчезновение корневых клубеньков у пятилетних саженцев облепихи, увязывая это явление с применением минеральных азотных удобрений. По наблюдению А.А. Бажецкой (1985), относительный избыток минерального азота за счет нитрификации на черноземных почвах приводит к отмиранию корневых клубеньков у облепихи и развитию факультативных патогенов. Как следствие, проявляется выраженная микотоксикация растений, вплоть до их гибели. В исследовании, проведенном в условиях вегетационного опыта Е.А. Тюриковым (1986), установлено положительное действие мочевины в дозе 0,25-0,5 г д.в./кг дерново-подзолистой почвы на формирование облепиховых растений из стеблевых одревесневших черенков. Дозы выше 0,5 г д.в./кг угнетали их рост, ухудшали образование корневых клубеньков.

Сведения о пользе для облепихи "стартовых" доз азота минеральных удобрений в специальной литературе немногочисленны. Установлено, что подкормка 0,4-0,6 % раствором мочевины через месяц после посадки зеленых черенков оказывает положительное влияние на рост растений, массу листьев и корневой системы (Симонов, Байкалов, Озерская и др., 1987). Обычно к этому времени у облепихи обычно уже формируется симбиоз, поэтому речь в данном случае может идти либо о дополнении автотрофного азотного питания симбиотрофному, либо об улучшенном автотрофном питании при подавленном симбиотрофном.

В основном данные опытов свидетельствуют о положительном влиянии азотных удобрений на формирование саженцев облепихи, рост и плодоношение взрослых деревьев в плантационных насаждениях. Так, например, по данным Г.М. Воробьевой (1987) при выращивании саженцев из одревесневших черенков на выщелочном черноземе оптимальной является доза N_{120} при внесении в течение лета в три срока и в сочетании с фосфорными и калийными удобрениями. На той же почве И.П. Калинина и Е.П. Пантелеева (1990) рекомендуют перед посадкой саженцев и в последующие годы вносить N_{60} весной под культиватор и непременно в сочетании с предварительно внесенными под вспашку высокими дозами фосфорных и калийных удобрений, а под взрослые плодоносящие деревья – увеличить эту дозу до N_{100} , тоже при условии сочетания с высокими дозами фосфорных и калийных удобрений. Приблизительно такие же дозы удобрений установлены опытным путем на различных почвах и другими исследователями (Ширипнимбуева, 1980; Ширипнимбуева, 1986; Albrecht, Koch, 1981).

Изучение литературы показывает, что хотя высокие дозы азотных удобрений и могут снизить активный симбиоз облепихи с ризосферными азотфиксирующими микроорганизмами

(Симонов, Жизневская, Хайлова, 1978; Тюриков, 1986; Тюриков, 1993), но для реализации продуктивности этого растения необходимо применение высоких доз минерального азота, может быть даже и в ущерб симбиотрофному питанию, так как наблюдения за ростом облепихи на плодородных почвах показывает, что количество азота, поставляемое азотфиксаторами, недостаточно (Ващенко, 1986).

Как считают некоторые исследователи, при размножении растений черенками концентрация питательных элементов в среде укоренения должна быть минимальной (Вехов, Громова, 1997). Отделенный от маточного дерева, черенок оказывается в стрессовой ситуации. Разрыв физиологических контактов между органами вызывает ресинтез нуклеиновых кислот, белков, органических фосфорных соединений, липидов, крахмала, пигментов и других метаболитов (Поликарпова, 1994). Наложение на этот стресс стресса от повышенной концентрации в среде азота может иметь лишь отрицательные последствия. Хорошо известно, что при избытке азота в среде корневая система усиленно ветвится в зоне действия удобрения (Булаева, 1975), тогда как у черенка должны быть сформированы длинные корни. В связи с этим при укоренении черенков особенно важно, чтобы концентрация азота и других элементов питания в среде не была чрезмерно высокой.

Важно также выбрать оптимальной формы азотного удобрения под облепиху с учетом ее повышенной требовательности к условиям фосфорного питания. Известно, что разные формы азотных удобрений по-разному влияют на доступность фосфора многим растениям: одни – положительно, другие – отрицательно (Климашевский, Спиваков, 1990; Кузьмич, Чуприков, 1977; Левченко, Лисоваш, 1974). В вегетационных опытах установлено, что физиологически щелочные азотные удобрения, подщелачивая субстрат, снижают доступность фосфора формирующимся из одревесневших черенков облепиховым растениям, уменьшают их приживаемость и массметрические показатели (Алексеев, 1996; Алексеев, 1998).

ФОСФОР.

Установлено, что в природе облепиха хорошо растет и плодоносит только на почвах, богатых фосфором (Гатин, 1963; Кашин, 1995). Азотное питание этого растения частично поддерживается деятельностью азотфиксирующих микроорганизмов, и поэтому фосфор имеет для него большое значение. Для облепихи непригодны эоловые кварцевые пески, солонцовые, высококарбонатные и боровые песчаные почвы с содержанием физической глины менее 2% (Кашин, 1995). Непригодность их обусловлена в первую очередь низким содержанием в них доступного фосфора. Именно этот признак объединяет все перечисленные почвенные разности. Согласно Ж.И. Гатину (1963), оптимальный рост сеянцев облепихи наблюдается на субстратах с содержанием подвижного фосфора около 40 мг $P_2O_5/100$ г и сильно затруднен при содержании подвижного фосфора около 7 мг $P_2O_5/100$ г.

Требовательность облепихи к условиям увлажнения почвы может быть связана с особенностями потребления фосфатов из почвенного раствора. Известно, что скорость поглощения фосфатов растениями возрастает при оптимальном увлажнении почвы (Ягодин, Смирнов, Асаров и др., 1989). Во влажные годы вынос и потребление этого элемента разными растениями увеличивается на 15-50% по сравнению с условиями нормального увлажнения. Полугидроморфная корневая система у облепихи, представленная в основном длинными шнуровидными корнями, вероятно, способна поглощать фосфор только при повышенной влажности почвы.

Высокая отзывчивость облепихи на фосфорные удобрения установлена опытными данными. Так, при выращивании саженцев из зеленых черенков на дерново-подзолистой почве в условиях закрытого грунта простой суперфосфат в дозе 120-180 кг д.в./га оказал заметное положительное влияние на вегетативный прирост растений (Потапов, 1977). Установлено оптимальное соотношение N:P:K в удобрении для саженцев, формирующихся на дерново-подзолистой неокультуренной почве из одревесневших черенков – 1,0:2,5:0, 5. Содержание

фосфора в почве до внесения удобрения – 11,5 мг/100 г при определении по Кирсанову. Оптимальная доза двойного суперфосфата – 1,5 г/кг почвы (Тюриков, 1986). Г.М. Воробьева (1987) на основании данных многолетних полевых опытов рекомендует на выщелочном черноземе с содержанием подвижного фосфора 48,8 мг/100 г почвы для выращивания облепихи из одревесневших черенков применять жидкие минеральные подкормки NPK: $N_{60}P_{60}K_{40}$ в мае, $N_{60}P_{60}K_{40}$ в конце июня и $P_{60}K_{40}$ в начале августа.

Перед весенней пересадкой саженцев облепихи на постоянное место Е.И. Пантелеева и В.В. Мочалов (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978) рекомендуют с осени под глубокую вспашку вносить 6-8 ц/га простого суперфосфата. Авторы обосновывают такую высокую дозу удобрения слабой подвижностью фосфора в почве. Согласно Ж.И. Гатину (1963), доза фосфорного удобрения при пересадке саженцев на постоянное место в сад должна составлять приблизительно 2 ц д.в./га на фоне 20-60 т/га органических компостов.

В специализированных совхозах саженцы облепихи, полученные методами черенкования, доращивают в питомнике, в котором почву держат под чистым паром. Перед весенней пересадкой еще с осени под основную вспашку вносят 100-150 т/га органических и 90-120 кг д.в./га минеральных фосфорных удобрений (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1985). Согласно другим рекомендациям, при пересадке саженцев вместе с органическим компостом на дно посадочных ям кладут приблизительно по 50 г д.в. фосфорных минеральных удобрений (Воробьева, 1994).

При уходе за взрослыми плодоносящими плантациями Ж.И. Гатин (1963), исходя, вероятно, из общих представлений о длительности последствий удобрений, рекомендует каждые 3-4 года вносить в почву по 2-4 ц/га фосфорных минеральных удобрений на фоне 20-60 т/га органических компостов. В индивидуальных садах для оптимального роста и плодоношения облепихи необходимо каждые 3-4 года на 1 дерево вносят по 100-150 г двойного суперфосфата, 30-50 г хлористого калия и 8-10 кг перегноя (Гончар, 1983). И.П. Калинина и Е.И. Пантелеева (1990) рекомендуют на молодых плантациях облепихи независимо от типа почвы ежегодно вносить $N_{60}P_{120}K_{60}$, а на зрелых плодоносящих – до $N_{120}P_{180}K_{120}$. Приблизительно такие же дозы минеральных удобрений рекомендованы как оптимальные на разных почвах и другими исследователями (Гаранович, Шапиро, Нарижная, 1983; Предеина, 1985; Предеина, 1987; Сизенко, 1979; Albrecht, Gerber, Koch, 1984).

В некотором роде исключение составляют данные, полученные на бедных по фосфору легких светло-каштановых почвах (Ширипнимбуева, 1980; Ширипнимбуева, 1986). На них наибольшая продуктивность плодоносящих плантаций была достигнута при сравнительно высоких дозах фосфора (простого суперфосфата) – P_{180} и P_{270} – внесенного в сочетании с азотными и калийными удобрениями. По-видимому, такие высокие оптимальные дозы (согласно В.И. Сенину (1987) предельно допустимая доза фосфорного удобрения на плодородных почвах в садах – P_{400}) обусловлены континентальностью климата региона, вследствие которой – низкая почвенная влажность, отрицательно влияющая на подвижность фосфора в почве.

Г.М. Воробьева (1987) на основании данных многолетних полевых опытов рекомендует под плодоносящие плантации облепихи дробное внесение минеральных удобрений в три срока за вегетационный сезон в форме жидких подкормок: $N_{40-60}P_{50-60}K_{30-40}$ в мае, $N_{50-60}P_{50-60}K_{30-40}$ в конце июня и $P_{50-60}K_{30-40}$ в начале августа. По наблюдению этого исследователя, недостаток фосфора негативно влияет на рост облепихи, листья остаются темно-зелеными до глубокой осени, растения уходят в зиму неподготовленными.

В специальной литературе имеются сведения о том, что уровень обеспеченности растений фосфором влияет на их состояние как непосредственно, так и косвенно – через стимуляцию или депрессию роста ризосферных микроорганизмов (Trolldenier, Reinbaden, 1979; Trolldenier, Reinbaden, 1981). Искусственная инокуляция бобовых штаммами азотфиксирующих

микроорганизмов увеличивает потребление фосфора, идущего уже на питание не только растений, но и микроорганизмов. Симбиоз с азотфиксирующими микроорганизмами у облепихи, вероятно, в значительной мере определяет ее повышенные требования к содержанию в почве доступного фосфора.

Слабо изучена способность облепихи поглощать фосфор минеральных удобрений в зависимости от их растворимости. Растения различаются по способности усваивать фосфор слаборастворимых фосфорных соединений. Эта способность определяется физиологическими особенностями корневых систем. Установлено, что фосфор труднорастворимых фосфорных соединений хорошо поглощают растения с высокой потребностью к кальцию (Лебедева, 1987), и растения, корни которых выделяют фосфатазы – ферменты, отщепляющие анионы фосфорной кислоты от органических молекул или труднорастворимых минеральных фосфорсодержащих соединений (Атрашкова, Благовещенская, 1976; Бардышев, Яцевич, 1977; Глазунова, Похлебкина, 1989; Климашевский, Сливаков, 1990; Харитонов, Климашевская, 1998; De Marco, 1982; Mklachlan, 1982).

Наибольшей усвояющей способностью по отношению к фосфатам обладают крестоцветные (*Brassicaceae*) и бобовые (*Papillonaceae*) (Чириков, 1956). Отдельные представители этих семейств тоже сильно различаются между собой по этой способности. У горчицы (*Sinapsis alba*), например, она выше, чем у гороха (*Pisum sativum*) (Божко, 1974). Вика озимая (*Vicia sativa*) не способна на слабокислой дерново-подзолистой почве поглощать фосфор фосфоритной муки (Лебедева, 1970). Слабо выражена эта способность у кормовых бобов (*Faba bona*), гороха (*Pisum sativum*), сои (*Glucine max*), значительно лучше – у люпинов желтого, узколистного, многолетнего (*Lupinus luteus, popurphyllus, angustifolius*) (Посыпанов, Тазина, 1997).

В почвенно-песчаной культуре показано, что облепиховые растения в первый год их формирования из одревесневших черенков могут поглощать фосфор фосфоритной муки, но все же значительно эффективнее поглощают фосфор более растворимых – преципитата и простого суперфосфата (Алексеев, 1996; Алексеев, 1998).

КАЛИЙ.

Естественные заросли облепихи могут иметь высокие показатели биологической продуктивности при сравнительно слабом обеспечении почвы подвижным калием. Согласно данным полевых мелкоделяночных опытов на черноземных почвах, калийные удобрения либо не влияют на рост сеянцев облепихи (Гатин, 1963), либо оказывают на него отрицательное влияние (Рыжков, Маслюк, 1970).

Положительное влияние калия на сопротивляемость растений различным заболеваниям установлено для многих плодово-ягодных культур (Шестопап, 1990). При недостатке этого элемента в клетках растений нарушается обмен и транспорт углеводов, накапливаются моноформы углеводов, что создает благоприятные условия для развития в них патогенных грибов и бактерий (Дурынина, Великанов, 1984; Минеев, 1990). Этот негативный эффект усиливают азотные удобрения, поэтому азотное питание облепихи должно быть сбалансировано калием. Установлено, что лучшее соотношение элементов минерального питания ШПК - 1,0:2,5:0,5 для молодых облепиховых растений (Тюриков, 19866) и 1:2:1 или 1:3:1 для взрослых плодоносящих плантаций (Гаранович, Шапиро, Нарижная, 1983; Ширипнимбуева, 1980). При таких соотношениях высокие показатели вегетативного прироста и урожаев сочетаются с устойчивостью облепихи к определенным заболеваниям, прежде всего к фузариозу и вертициллезу.

Установлено, что на дерново-подзолистой почве сернокислый калий на второй год после внесения в дозе 0,2 г д.в. K_2O / 1 кг увеличивает рост молодых растений (Тюриков, 19866). Превышение этой дозы приводит к уменьшению роста и биомассы по сравнению с контролем,

что связано, вероятно, с засолением почвы. В почвенно-песчаной культуре выявлено положительное влияние калийных удобрений в дозе 0,1 г д.в. / кг субстрата на приживаемость и рост саженцев облепихи, формирующихся из одревесневших черенков (Алексеев, 1996), а в условиях водной культуры показано, что исключение 75% калия из состава полной питательной смеси Н.С. Авдониной снижает приживаемость и вегетативный прирост саженцев облепихи (Алексеев, 1997а).

Одним из путей оптимизации питания растений является подбор оптимальных форм калийных удобрений, однако в вегетационных почвенно-песчаных опытах существенные различия в действии разных форм калийных удобрений в дозе 0,1 г д.в. / 1 кг субстрата на формирование облепиховых растений из одревесневших черенков не выявлены (Алексеев, 1996).

По литературным данным облепиху отличает повышенная солеустойчивость (Кондрашов, 1996; Коропаченский, Встровская, Назарова и др., 1996). Имеются, однако, данные, опровергающие солеустойчивость облепихи: установлено, что состояние облепиховых естественных популяций улучшается по мере снижения содержания водорастворимых солей в почве. Выбор лучшей формы калийного удобрения под облепиху, вероятно, может иметь практическое значение, особенно если учитывать, что ее плантации часто находятся на засоленных почвах (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978).

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ.

Роль микроэлементов в формировании вегетативной и репродуктивной массы облепихи на настоящий момент вскрыта сравнительно слабо, - тем не менее в специальной литературе по этому вопросу накоплено достаточно данных, подтверждающих на примере этого растения некоторые закономерности, установленные ранее для других сельскохозяйственных культур. Например, известно, что многие зернобобовые культуры положительно реагируют на внесение молибдена, активизирующего процессы связывания атмосферного азота клубеньковыми микроорганизмами. В мелкоделяночных опытах на дерново-подзолистой почве установлено положительное влияние молибдена на формирование корневых клубеньков у саженцев облепихи (Андреева, Тибилов, Ильясова, 1980; Жизневская, Андреева, Тибилов и др., 1983; Тибилов, 1981). В полевых опытах на оподзоленном черноземе, показано, что облепиховые деревья чрезвычайно отзывчивы на некорневые подкормки этим элементом в фазу заложения плодов. Оптимальная концентрация молибдена, внесенного в форме молибденово-кислого аммония при некорневой подкормке - 0,04-0,06 % . При этой концентрации достигается максимальная урожайность плодоносящих плантаций, значительное увеличение содержания в плодах витаминов С и Р, липидов, суммы каротиноидов и снижение кислотности (Симонов, Тибилов, Новиков, 1981).

На дерново-подзолистой почве в полевых опытах изучали влияние опрыскивания плодоносящих плантаций облепихи растворами йодистого калия и сернокислой меди конц. 0,02%, борной кислоты в конц. 0,03%, сернокислых марганца, цинка и молибденово-кислого аммония в конц. 0,05%. Опрыскивание проводили в фазу начала побурения плодов. Установлено, что некорневая подкормка микроэлементами способствует увеличению массы побегов и усилению симбиотической азотфиксации на некоторых вариантах: при подкормке молибденом, бором, кобальтом – на 10-35%, несколько меньше – при подкормке йодом. По результатам этих опытов, подкормки перечисленными элементами значительно увеличивают содержание витамина С в плодах, но вместе с тем снижают их масличность. Ранее установлена биологическая аккумуляция кобальта, цинка и меди в облепиховом масле (Глазунова, Гурьянов, Адамчук и др., 1983), что, вероятно, связано с увеличением их концентрации при уменьшении количества масла (подкормка этими микроэлементами уменьшает количество масла, в результате чего происходит их относительная аккумуляция в нем).

По мере созревания плодов облепихи содержание в них витамина С уменьшается, а каротиноидов, витамина Р и масличность – увеличиваются (Аксенова, Долгачева, 1992; Каранян, Гришутина, 1998; Gatke, Klein, Wolf, 1990; Gerber, Koch, 1989; Yao, 1993; Zhang Wei, Chen-ggi, Liu Dong, e.a., 1989). Вполне вероятно, что снижение или повышение масличности и содержания витаминов происходит при применении микроудобрений в результате уменьшения или увеличения срока созревания плодов.

Отмечено положительное влияние некорневой подкормки микроэлементами – 0,1% растворами бора, меди, молибдена, цинка, марганца – саженцев облепихи при их формировании из зеленых черенков. Приживаемость растений при этом увеличилась на 50-130%. В эксперименте выявлено положительное влияние марганца, меди и цинка на высоту и диаметр стеблей (Подгаецкий, 1990).

Предпосевная обработка стратифицированных семян облепихи 0,1% раствором молибденовокислого аммония не влияет на рост сеянцев, тогда как обработка марганцевокислым калием в той же концентрации значительно увеличивает их рост (Кожевников, Петров, Хорошевская и др., 1984). Вероятно, отсутствие положительного влияния молибдена связано с тем, что активный симбиоз у облепихи развивается не сразу после посева, а лишь спустя длительное время – до 1,5 месяцев по Т.Ф. Царьковой (1985) и до 3-4 лет по А. Турковскому (1993). Положительное влияние марганца объясняется тем, что в оптимальном для облепихи диапазоне рН 6,5-7 марганец обычно переходит в слабодоступные растениям формы. Облепиха лучше всего растет на хорошо аэрируемых легких карбонатных почвах, т.е. в условиях, в которых чаще всего проявляется марганцевая недостаточность растений (Диксон Джонбул Ота, 1998; Минеев, 1990). Обработка посадочного материала облепихи марганцевокислым калием утверждена в качестве обязательного приема в технологиях по выращиванию саженцев из черенков для их стерилизации (Воробьева, 1979; Воробьева, 1982), поэтому необходимость в дополнительном марганцевом удобрении на практике обычно отпадает.

2.6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Облепиха – во многих отношениях полезное растение, однако массовая культура ее сдерживается недостатком научно обоснованных данных по агротехнике. Результаты происхождения облепихи из горных районов с быстро и резко изменяющимися экологическими условиями – ее двудомность и ускоренная эволюция, выраженная пластичность. Облепиха ксероморфна и морозостойка, ее корневая система способна выдерживать длительное затопление, благодаря симбиозу с азотфиксирующими микроорганизмами облепиха может произрастать на самых различных почвах. Эти безусловно полезные качества облепихи способствовали, однако, сложению о ней мнения как о нетребовательной к почвенным условиям культуре.

Одно из проявлений пластичности облепихи – повышенная регенерационная способность этого растения, с успехом используемая в садоводстве. Облепиху в культуре для сохранения сортовых качеств размножают, как правило, стеблевыми черенками, которые нуждаются в создании особых условий выращивания, обеспечивающих получение корнесобственных саженцев. Исследованиями установлено, что облепиха светолюбива, влаголюбива, предпочитает нейтральные или слабокислые легкие почвы (или тяжелые, но хорошо оструктуренные) поэтому выращивание ее саженцев осуществляется с учетом этих требований. Вместе с тем недостаточность и противоречивость сведений о минеральном питании саженцев облепихи, о влиянии органического вещества почвы, ее температурного режима, условий ее увлажнения на минеральное питание и формирование саженцев облепихи – безусловно сдерживают развитие этой культуры.

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Опыты проводили в 1995-1998 гг.: вегетационные в почвенно-песчаной культуре – в вегетационном домике и оранжерее, вегетационные в водной культуре – в оранжерее, мелкоделяночные полевые – в Ботаническом саду МГУ им. М.В. Ломоносова в Москве.

Климатические условия в окрестностях Москвы умеренно континентальные. Среднегодовая температура воздуха 3,6⁰С. Район характеризуется достаточной влагообеспеченностью. Среднегодовое количество осадков достигает 500-650 мм.

Саженцы облепихи сортов Калининградская, Елочка и несортного женского алтайского образца (образец Ботанического сада МГУ N 8715) выращивали из одревесневших черенков по технологии, разработанной в Научно-исследовательском институте садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко (Воробьева, 1979; Воробьева, 1982), и модифицируя ее в соответствии с задачами конкретных опытов.

С 15 марта по 15 апреля (в один день) с маточных деревьев 9-12-летнего возраста секатором заготавливали однолетние ростовые побеги (ауксибласты). Хранение заготовленных побегов осуществляли в снежных ямах глубиной 1 м до 5-15 мая. Перед посадкой побеги нарезали на черенки равной длины, отбрасывая неодревесневшие участки и участки с сухими неразвитыми почками. Масса каждого черенка для выращивания облепиховых растений на твердых субстратах – 5,0 г (длина – 20 см), для выращивания в условиях водной культуры – 1,5 г (длина – 7 см).

Сразу после нарезки проводили предпосадочное вымачивание черенков до позеленения и набухания почек. Их погружали вертикально толстыми концами вниз в холодную (t - около 10⁰С) воду на 2/3 длины. Срок вымачивания - 5-7 суток. Стеклянные емкости с поставленными на вымачивание черенками находились в помещении с t воздуха +20...+25⁰С и с естественным освещением. Сверху емкости были укрыты прозрачным полиэтиленом. Воду меняли 3 раза в день. Перед выращиванием облепиховых растений в условиях водной культуры вымачивание не проводили.

Посадку черенков в твердые субстраты осуществляли сразу после вымачивания вертикально толстыми концами вниз с таким расчетом, чтобы на поверхности было 2-3 почки. Субстраты готовили на основе песчаной почвы и растительного перегноя (перегной – полностью перепревший опад листовых древесных культур) в разных массовых соотношениях (некоторые агрохимические показатели песчаной почвы и растительного перегноя представлены в таблице 1). Влажность субстратов поддерживали на уровне не ниже 70% от ПВ перед поливом в первый месяц вегетации и не ниже 60% от ПВ в последующие месяцы. При поливе, производимом каждые 2-5 суток, уровень влажности доводили до 100% от ПВ в первый месяц вегетации и до 70-90% от ПВ в последующие месяцы. Сорные растения удаляли срезкой, чтобы не повредить корни у формирующихся саженцев. Для вегетационных почвенно-песчаных опытов использовали сосуды емкостью 6 кг песка, для выращивания саженцев в водной культуре использовали сосуды емкостью 0,8 л. Срок вегетации формирующихся на твердых субстратах саженцев – 90-120 дней, с мая по сентябрь-октябрь, в водной культуре – 30 дней, с мая по июнь.

Сравнительную оценку влияния органического вещества субстрата и полного минерального удобрения на формирование саженцев проводили в вегетационных почвенно-песчаных опытах по схеме:

1. Песчаная почва (контроль),
2. Песчаная почва + NPK,

3. Перегной.

Оптимальный уровень органического вещества в субстрате устанавливали в вегетационных опытах путем выращивания саженцев на песчаной почве и растительном перегное, смешанных в разных массовых соотношениях. Вегетационные почвенно-песчаные опыты проводили по схеме:

1. Песчаная почва (контроль),
2. Песчаная почва 75% + перегной 25% ,
3. Песчаная почва 50% + перегной 50% ,
4. Песчаная почва 25% + перегной 75% ,
5. Перегной 100% .

Изучение влияния разных форм минеральных азотных, фосфорных и калийных удобрений на формирование саженцев проводили в вегетационных почвенно-песчаных опытах по схеме:

1. Контроль.

Азотные удобрения

2. NH_4NO_3 . 3. NH_4Cl . 4. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. 5. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

Фосфорные удобрения

6. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. 7. $\text{CaHPO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$. 8. $\text{CaH}_2(\text{PO}_4)_2$.

Калийные удобрения

9. KNO_3 . 10. KCl . 11. K_2SO_4 . 12. Зола.

Смесь удобрений

13. $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaHPO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ или $\text{CaH}_2(\text{PO}_4)_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$.

Субстрат – песчаная почва.

Минеральные удобрения вносили при набивке сосудов в виде чистых солей в дозе 0,1 г д.в. на 1 кг песка.

При выращивании саженцев облепихи в условиях водной культуры погружение черенков в питательные растворы осуществляли сразу же после нарезки. Глубина погружения – 1/3 длины черенка. Питательные растворы готовили на основе полной питательной смеси (ППС) Н.С. Авдониной следующего состава:

NH_4NO_3	0,240 г/л	MnSO_4	0,003 г/л
MnSO_4	0,500 г/л	H_3BO_3	0,003 г/л
KCl	0,150 г/л	FeSO_4	0,016 г/л
Na_3PO_4	0,100 г/л		
NaH_2PO_4	0,100 г/л		
CaCl_2	0,360 г/л		

Для изучения влияния на формирование саженцев концентрации питательного раствора были задействованы следующие варианты:

1/50 ППС, 1/10 ППС, 1/2 ППС, 1 ППС. Контроль – дистиллированная вода. Изучение влияния на формирование саженцев отдельных элементов минерального питания – N, P, K, Ca, Mg – проводили на растворе 1 ППС, последовательно исключая из него по 3/4 дозы содержащих соответствующие элементы соединений.

Питательные растворы в сосудах меняли еженедельно. Перед погружением в сменные питательные растворы нижние окореняемые части черенков промывали 1,5% раствором H_2O_2 в течение 10 мин., затем ополаскивали дистиллированной водой в течение 1 мин. рН питательных растворов поддерживали на уровне 6,5 добавлением 0,1 н. H_2SO_4 и $NaOH$.

По окончании выращивания в водной культуре часть растений пересаживали в открытый грунт. В качестве варианта сравнения высаживали черенки, хранимые до этого момента в холодильнике при температуре около $+1^{\circ}C$. Хранение черенков и уход за формирующимися растениями осуществляли в соответствии с принятой технологией выращивания саженцев облепихи из одревесневших черенков. Субстрат – смесь песчаной почвы и растительного перегноя в массовом соотношении 1:1.

Изучение влияния укрытия поверхности субстрата на формирование саженцев облепихи проводили в мелкоделяночных полевых опытах. В качестве укрывного материала использовали ленты из линолеума светлой окраски. Толщина лент – 2 мм. При схеме посадки черенков 10x20 см ленты шириной 15-17 см были уложены в междурядья и плотно зафиксированы.

Опытные варианты:

1. Без укрытия (контроль),
2. С укрытием.

Субстрат – смесь песчаной почвы с перегноем в массовом соотношении 1 : 1 , насыпанная 15 см слоем по поверхности дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы. Полив формирующихся облепиховых растений проводили по всей площади посадок на варианте без укрытия и в щели между лентами линолеума на варианте с укрытием.

Агрохимический анализ песчаной почвы и перегноя проводили по общепринятым методикам: $pH_{ксл}$ – потенциометрически, азот подвижный – по методу Тюрина и Кононовой, фосфор и калий – по методу Кирсанова, гумус – по методу Тюрина в модификации Никитина фотометрически (Минеев..., 1989). Температуру и влажность субстрата на глубине 5-10 см определяли в полдень через каждые 10 суток, перед поливом. Влажность субстрата определяли весовым методом. ПВ определяли по соответствующей методике в модификации Л.Ф. Вадюниной и З.А. Корчагиной (1986).

Приживаемость саженцев рассчитывали в % в конце вегетации как отношение числа прижившихся растений к общему числу растений в варианте, сохранность – в % в начале следующего вегетационного сезона как отношение числа перезимовавших растений к общему числу растений.

Растения убирали срезкой наземных органов (листьев и стеблей) и выкопкой подземных (черенков и корней). Выкопку производили отмыванием под струей воды слабого напора. Растительный материал высушивали при $t 80^{\circ}C$ до воздушно-сухого состояния. Высоту и диаметр стеблей у основания (на 0,5 см выше основания) измеряли у воздушно-сухих растений. Долю корней рассчитывали в % как отношение воздушно-сухой корневой массы к общей воздушно-сухой массе, окоренение – в % как отношение числа окоренившихся черенков к общему числу высаженных черенков). Ветвление рассчитывали как число побегов длиной более 3 см на одном растении.

В растительном материале определение содержания N, P и K проводили из одной навески после ее сжигания в концентрированной серной кислоте. N определяли по Кьельдалю и по Несслеру, P – с окраской по Дениже, K – на пламенном фотометре.

Повторность в вегетационных опытах – 4-5-кратная. В мелко-деляночном полевом опыте повторность 3-кратная, в повторности 50 растений. Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1985).

Таблица 1. Агрохимические показатели песчаной почвы и перегноя

	pH _{KCl}	N подвижный	P ₂ O ₅	K ₂ O	Орг. в-во
		мг/100 г			%
Песчаная почва	6,0	2,4	2, 2	2, 2	следы
Перегной	5,4	14,1	45,6	32,4	61,1

3.2. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.2.1. РОЛЬ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА СУБСТРАТА В ФОРМИРОВАНИИ САЖЕНЦЕВ ОБЛЕПИХИ

Для сохранения сортовых качеств облепиху размножают вегетативно, как правило, стеблевыми одревесневшими и зелеными черенками, которые, не имея поначалу корней, нуждаются в особом субстрате, обеспечивающем оптимальное минеральное питание при благоприятном водно-воздушном режиме. Субстрат должен характеризоваться высокой влажностью и обеспеченностью кислородом (Салихов, Царькова, 1988; Трофимов, 1988), поэтому часто используют смеси песка с перегноем, торфом или почвой, в которых песок занимает значительную долю, вплоть до преобладания (Башкардин, Савин, 1985; Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978). Совершенно очевидно, что при полном исключении органического вещества из состава субстрата и при регулярном поливе можно достичь такого водно-воздушного режима в корнеобитаемом слое, который наиболее оптимален для облепихи. Исследования показали, что внесение в субстрат гуматов не оказывает существенного влияния на окоренение одревесневших черенков облепихи, но положительно влияет на рост формирующихся саженцев (Хажиев, 1991). Тем не менее, для выращивания саженцев облепихи рекомендованы субстраты с минимальным содержанием органического вещества (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978).

Исследования почвенно-грунтовых условий роста облепихи показали, что состояние ее популяций сильно зависит от содержания гумуса в почве. Отмечены улучшение состояния популяций при увеличении мощности гумусового горизонта и содержания в нем гумуса (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978; Баранович, 1991; Тюриков, 1990; Хажиев, 1991) и положительная реакция облепихи на внесение органических удобрений (Мочалов, 1973).

Результаты сравнительной оценки влияния органического вещества субстрата и полного минерального удобрения на формирование саженцев облепихи из одревесневших черенков (табл. 2) показывают, что если полное минеральное удобрение на песчаной почве обеспечивает соразмерную прибавку наземной и корневой массы, соответственно, 48 и 47%, то прибавка от органического вещества велика, но не соразмерна, соответственно, 194 и 68%. Доля корней снижается и, как следствие, уменьшается приживаемость формирующихся саженцев. Уменьшение доли корней при выращивании на перегное связано, безусловно, с присущей этому субстрату избыточной водоудерживающей способностью. В этом варианте установлено локальное гнилостное разложение корневой массы вследствие развития анаэробных микробных процессов.

Увеличение вегетативной массы растений на перегное обеспечено в значительной мере улучшением минерального питания формирующихся саженцев. Здесь вынос элементов минерального питания в наземную массу значительно больше, чем у растений на

песчаной почве с полным минеральным удобрением. Связано это, безусловно, с высоким содержанием в перегное подвижных азота, фосфора и калия.

Таблица 2. Приживаемость, биомасса и содержание биофильных элементов в саженцах облепихи (сорт Калининградская) на песчаной почве, песчаной почве + NPK и растительном перегное

Вариант	Масса, г на 10 растений		Содержание в наземной массе			Приживаемость, %
	корневая	наземная	% / мг на 10 растений			
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Контроль	3,4	10,3	2,17 / 224	0,40 / 41	1,10 / 113	96
NPK	5,0	15,2	2,16 / 328	0,51 / 78	0,99 / 150	100
Перегной	5,7	30,3	1,90 / 576	0,37 / 112	1,05 / 318	84
НСП ₀₅	1,0	2,3	0,07 / 7	0,04 / 5	0,08 / 10	

Относительное содержание азота, фосфора и калия в наземной массе растений на перегное значительно меньше, чем у растений на песчаной почве и песчаной почве с полным минеральным удобрением. Проявляется эффект "биологического разбавления" вследствие более интенсивного вегетативного роста, часто обнаруживающийся в агрохимических исследованиях: синтез органических веществ значительно опережает поглощение элементов минерального питания.

Данные таблицы 3 показывают, что с постепенным увеличением содержания органического вещества в субстрате происходит постепенное увеличение вегетативного прироста. При меньшем уровне содержания перегноя в субстрате, на субстратах-смесях песчаной почвы и перегноя – промежуточные значения вегетативного прироста. Массовая доля корней максимальна (16,4%) у растений на 50%-ом перегное и снижается (до 13-14%) у растений на песчаной почве и на 100%-ом перегное, следствие чего – снижение приживаемости.

Увеличение за счет органического вещества субстрата массы черенков, первоначально бывших посадочным материалом, незначительно, что связано с окончанием выполнения ими их основной функции источника питательных веществ для формирующихся саженцев.

Важная особенность клубеньков на корнях облепихи – их крупные, диаметром до 1,5 см, размеры. Это позволило зафиксировать значительное увеличение массы клубеньков на обогащенных органическим веществом субстратах, что по литературным данным является признаком улучшения питания биологическим азотом (Тибилев, 1981). Оптимальным в отношении питания биологическим азотом являются варианты с содержанием перегноя 50 и 75% от массы субстрата, на которых вес клубеньков по отношению к контролю увеличивается во много раз.

Таблица 3. Приживаемость и биомасса саженцев (сорт Елочка) при разном уровне содержания перегноя в субстрате

Вариант (перегной, % от массы субстрата)	Масса, г на 10 растений				Общая масса, %	Прижи- ваемость, %	Доля корней, %
	назе- мная	корне- вая	клу- беньков	черен- ков			
0	9,1	3,9	0,1	17,7	100	95	13,0
25	11,3	4,6	0,4	17,8	111	100	14,7
50	16,9	5,6	1,6	19,8	143	100	16,4
75	24,3	6,4	1,3	20,7	171	100	14,6
100	26,7	6,7	1,1	21,3	181	91	14,0
НСР ₀₅	2,1	0,8	0,6	1,0	8		

Примечание: корневая масса дана за вычетом массы клубеньков.

В листьях и корнях растений на песчаной почве относительное содержание азота значительно меньше, чем в листьях и корнях растений на вариантах с различным содержанием органического вещества (табл.4). Здоровая зеленая окраска листьев отмечена у саженцев, развивающихся на субстратах с содержанием перегноя не менее 50 % от массы субстрата. Различия в листовой окраске связаны, безусловно, с азотным питанием: в листьях по сравнению с другими органами – наиболее выраженная градация содержания азота в зависимости от условий питания. Следовательно, листья являются индикаторами обеспеченности облепихи азотом, что соответствует литературным данным (Горбачева, 1987).

В стеблях относительное содержание азота у растений на песчаной почве меньше, чем у растений на обогащенных органическим веществом субстратах, но, по сравнению с листьями и корнями, уменьшение не столь значительно. Это, безусловно, связано с тем, что стебель у облепихи – многолетний запасающий орган, и поэтому обеспечивается в достатке питательными веществами в первую очередь и сравнительно независимо от условий минерального питания.

Изменение относительного содержания азота в черенках в зависимости от содержания органического вещества субстрата наименее выражено по сравнению с другими органами. Исключение – контрольный вариант, на котором значительное снижение относительного содержания азота в черенках объясняется, по-видимому, особо неблагоприятными условиями питания этим элементом.

Таблица 4. Содержание азота в саженцах (сорт Елочка) при разном уровне содержания перегноя в субстрате

Вариант (перегной, % от массы субстрата)	Содержание N				% в корнях
	% / мг на 10 растений				
	в листьях	в стеблях	в корнях	в черенках	
0	1,49 / 93	2,40 / 68	2,41 / 96	1,42 / 251	19
25	2,44 / 169	2,76 / 120	4,44 / 222	2,54 / 452	23

50	3,24 / 335	3,58 / 236	4,60 / 346	2,14 / 424	25
75	3,90 / 631	2,93 / 254	5,60 / 431	2,12 / 439	25
100	1,89 / 325	1,98 / 187	3,86 / 301	1,84 / 392	25

В целом по органам наиболее высокое относительное и абсолютное содержание азота – у саженцев, развивавшихся на субстратах с содержанием перегноя 50 и 75%. На 100%-ом перегное отмечается снижение относительного и абсолютного содержания азота по сравнению с оптимальными вариантами, что связано, вероятно, с локальным переувлажнением субстрата в прикорневой зоне, негативное влияние которого на минеральное питание растений хорошо известно.

По сравнению с фосфором и калием, содержание азота в корнях отличается большей стабильностью. При широком диапазоне концентрации азота в субстрате небольшие изменения содержания этого элемента в корнях отмечены только на контрольном варианте (19 % от содержания во всем растении, тогда как на других вариантах – 23-25% от содержания во всем растении). Механизм поддержания стабильного уровня содержания азота у облепихи, вероятно, существует, но мало изучен. Анализ литературных данных (Карташова, 1981; Макурина, Рокицкая, Козлова, 1990) позволяет предположить, что регуляторным фактором выступают клубеньки. В отличие от зернобобовых культур, которые не образуют клубеньки в условиях богатого агрофона, и это хорошо известно, облепиха формирует в этих условиях клубеньки крупного размера, и их вес возрастает на более обогащенных перегноем субстратах. Это явление, вероятно, можно рассматривать не только как факт изъятия из обмена в растении избыточного азота, но и как факт формирования клубеньков с использованием непосредственно поглощенного корнями азота. Несомненно, что есть существенная разница между азотфиксацией у облепихи и у зернобобовых культур, не только по видам микробиоты, что точно установлено (Новиков, Людвикова, Федоров, 1988; Athar, 1996; Montpetit, Lalonde, 1988), но и по механизму азотфиксации, т.к. жизненный цикл азотфиксаторов у облепихи проходит при повышенной влажности почвы.

Возможно, что в природе широкие адаптивные способности к почвам обильным и бедным органикой у облепихи напрямую связаны прежде всего с функцией клубеньков. Можно предположить, что на песчаных почвах с малой водоудерживающей способностью клубеньки могут фиксировать атмосферный азот, а в условиях гидроморфных почв, которые для нее являются наиболее пригодными, развитие клубеньков может идти за счет переработки минерального азота, поглощенного корнями.

Установленные для азота зависимости содержания этого элемента в органах формирующихся саженцев во многом справедливы и для фосфора (табл. 5), хотя и есть некоторые различия. Например, определение доли азота в корневой массе по отношению к содержанию в целом растении показывает, что этот показатель напрямую связан с качеством субстрата, что особенно отчетливо проявляется на вариантах с высокой долей перегноя. Снижение концентрации азота в корнях на 100% перегное (по сравнению с оптимальными вариантами) и увеличение доли этого элемента в корнях по отношению к целому саженцу свидетельствует о снижении скорости его поглощения из субстрата и о затруднении транспорта в наземные органы. Ранее такое нарушение азотного обмена растений обнаружено в водной культуре при введении ряда микробных

метаболитов (Дурынина, Великанов, 1984). При анализе содержания по органам фосфора можно отметить, что достаточно много этого элемента поступает в наземную массу, т.е. органика в субстрате не препятствует транспорту фосфат-иона по растению.

Таблица 5. Содержание фосфора в саженцах (сорт Елочка) при разном уровне содержания перегноя в субстрате

Вариант (перегной, % от массы субстрата)	Содержание P ₂ O ₅				
	% / мг на 10 растений				% в корнях
	в листьях	в стеблях	в корнях	в черенках	
0	0,44 / 28	0,38 / 11	0,63 / 25	0,47 / 83	17
25	0,87 / 60	0,41 / 18	0,78 / 39	0,44 / 78	20
50	0,96 / 99	0,38 / 25	0,62 / 45	0,43 / 85	18
75	0,45 / 72	0,35 / 30	0,39 / 30	0,34 / 70	15
100	0,43 / 75	0,37 / 34	0,28 / 22	0,30 / 64	11

НСР₀₅ [%] = 0,04

НСР₀₅ [мг] = 5

Однако в целом в отношении фосфора негативное влияние локального переувлажнения субстрата при повышенном содержании органического вещества все же более выражено. При увеличении содержания перегноя более 50 % от массы субстрата происходит значительное снижение относительного содержания фосфора в растительной массе, прежде всего в корнях и черенках. В корнях доля фосфора снижается с 17-20% на субстратах, в которых преобладает песчаная почва, до 11% на 100% перегное. Учитывая, что фосфор активно участвует в первичном синтезе органических веществ, особенно аминокислот, его малое содержание, вероятно, отразится на общем метаболизме и на физиологическом иммунитете саженцев в более поздние сроки развития. Снижение приживаемости саженцев, зафиксированное на 100% перегное – ранний диагностический признак нарушения обмена.

При оптимальных условиях питания поглощение саженцами калия из субстрата с содержанием органики 50% увеличивается по отношению к контролю только на 33%, а фосфора – намного больше, на 73%. Этот факт указывает на то, что фосфор для облепихи – элемент первого порядка, что, безусловно, связано с ее генетической способностью формировать массу плодов.

Относительное содержание калия наиболее велико в растениях при формировании последних на субстратах с минимальным содержанием органического вещества. Следствие превышения 25%-го уровня содержания перегноя в субстрате – снижение относительного содержания калия во всех органах (табл. 6). Однако вынос этого элемента увеличивается, что в данном случае позволяет говорить об эффекте биологического разбавления и более экономном расходовании калия на построение единицы урожая. Это косвенно

свидетельствует о меньшей, по сравнению с азотом и фосфором, нуждаемости облепихи в калии, что соответствует литературным данным (Тюриков, 19866).

Таблица 6. Содержание калия в саженцах (сорт Елочка) при разном уровне содержания перегноя в субстрате

Вариант (перегной, % от массы субстрата)	Содержание K ₂ O				
	% / мг на 10 растений				% в корнях
	в листьях	в стеблях	в корнях	в черенках	
0	1,91 / 120	1,31 / 37	1,96 / 78	0,89 / 158	20
25	1,97 / 137	1,41 / 61	1,72 / 86	0,80 / 142	20
50	1,79 / 185	1,40 / 92	1,44 / 104	0,72 / 142	20
75	1,64 / 265	1,15 / 100	1,34 / 103	0,67 / 139	17
100	1,61 / 281	1,09 / 103	1,20 / 93	0,60 / 128	15

$НСР_{05} [\%] = 0,08$

$НСР_{05} [мг] = 9$

При выращивании на органических субстратах обнаруживается несколько общих позиций в распределении фосфора и калия по вегетативным органам: основная часть этих элементов поступает в листья и в стебли. Доля калия в корнях по отношению к содержанию в целом растении тоже, как и фосфора, снижается при увеличении содержания органики в субстрате – с 20% на песчаной почве до 15% на 100% перегное. Таким образом, растение обеспечивает потребности фотосинтезирующих органов за счет дисбаланса таких важных элементов, как фосфор и калий, в корнях саженцев.

Субстрат формирует саженцы облепихи с различной локализацией биофильных элементов. Нормальное развитие и устойчивость к абиотическим факторам обеспечиваются у саженцев, у которых в корнях содержится 18-22% биофильных элементов от содержания их в целом растении. При этом очень важно, чтобы в начальный период вегетации в наземной массе соотношение азота, фосфора и калия в весовых единицах составляло приблизительно 4,5:1:2,5 (или в % от сухой наземной массы 2,7:0,6:1,5). Отклонение этого соотношения в любую сторону связано с дестабилизацией развития саженцев.

В целом результаты позволяют заключить, что при выращивании саженцев облепихи из одревесневших черенков органическое вещество субстрата оказывает существенное положительное влияние на минеральное питание формирующихся растений и, как следствие, на прирост биомассы. Использование малогумусных субстратов для выращивания саженцев облепихи из одревесневших стеблевых черенков является необоснованным агротехническим приемом. Повышение плодородия только за счет полного минерального удобрения недостаточно увеличивает рост, а применение органического удобрения в чрезмерной дозе снижает приживаемость саженцев вследствие уменьшения доли корневой массы и ухудшения

минерального питания при локальном переувлажнении субстрата. Оптимальное содержание перегноя в перегнойно-песчаной смеси – 50-75% от ее массы.

3.2.2. ВЛИЯНИЕ ВИДОВ И ФОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ, РОСТ И МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ САЖЕНЦЕВ ОБЛЕПИХИ

Основным условием оптимального питания растений является наличие в корнеобитаемой среде доступных им элементов минерального питания, которое на практике регулируется, прежде всего, путем применения удобрений, минеральных и органических. Современная туковая промышленность располагает широким выбором разных видов и форм минеральных удобрений, действие которых сильно различается в зависимости от их физико-химических свойств, условий внешней среды, видовых и других особенностей растений, под которые эти удобрения применяются. Рост и развитие растений лимитированы, прежде всего, доступностью им трех элементов – азота, фосфора и калия. При отсутствии какого-либо из них происходит нарушение процессов обмена веществ, что в итоге ведет к ухудшению роста и развития, снижению урожая. Достаточность этих элементов растениям определяется не только их концентрацией в корнеобитаемой среде, но и соотношением с другими элементами (Журбицкий, 1964; Федоров, Вахмистров, 1980). Более того, данными многих исследований установлено, что для растений оптимальными являются достаточные, но относительно низкие концентрации питательных элементов в корнеобитаемой среде (Winsor, Long, 1970).

Экономически низкие концентрации питательных растворов тоже более оправданы; получение максимума продукции при минимуме использования минерального сырья, безусловно, ведет к снижению финансовых затрат в условиях производства.

Облепиха - сравнительно молодая культура, поэтому многие важные особенности ее минерального питания остаются неизученными. В частности, не дана сравнительная характеристика особенностей ее минерального питания из разных форм минеральных удобрений. Одним из способов оптимизации минерального питания отдельных видов растений является подбор оптимальных форм, применение которых в минимальном количестве обеспечивает растения необходимыми им питательными веществами. Для выращивания саженцев облепихи рекомендованы искусственные субстраты, в которых значительную долю занимает песок (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978), обычно бедный питательными веществами, поэтому задача настоящего исследования - изучение влияния разных форм азотных, фосфорных и калийных удобрений на формирование саженцев облепихи из одревесневших черенков при выращивании на малогумусных песчаных субстратах и, соответственно, подбор лучших форм минеральных удобрений, применение которых в минимальном количестве обеспечивает растениям оптимальное развитие при положительном влиянии этих форм на свойства субстрата, в частности – на доступность растениям жизненно важных веществ.

В естественных условиях облепиха растет, как правило, на бедных азотом почвах (Предеина, 1985). Азотное питание этого растения поддерживается деятельностью азотфиксирующих микроорганизмов, поэтому среди специалистов сложилось мнение, что в культуре облепиха не нуждается в удобрении азотом (Вехов, Губанов, Лебедева, 1978; Кашин, 1995). Некоторые данные позволяют сделать такой вывод. Установлено, что под многолетними посадками облепихи почва обогащается азотом – прибавка до 179 кг/га (Атлас ареалов..., 1976). В полевых опытах Ж.И. Гатин (1963) не обнаружил положительного действия азота минерального удобрения на однолетние сеянцы облепихи при выращивании их на оподзоленном черноземе, В.В. Мочалов (1970) не обнаружил какого-либо влияния азота минерального удобрения на облепиховые растения при выращивании на серой лесной почве. И.Н. Симонов с соавторами (1987) пишут, что подкормки минеральным азотом (мочевинной)

укореняющихся зеленых черенков облепихи на смеси песок + торф в соотношении 3:1 не влияют на укоренение (число укоренившихся растений), хотя и увеличивают массу корней.

Данные таблицы 7 показывают, что применение азотных удобрений снижает долю корневой массы формирующихся саженцев и их приживаемость. При совместном применении азотного, фосфорного и калийного удобрений (табл. 8) эти негативные явления отсутствуют.

Исследования показывают, что азотные удобрения могут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на растения. Азотное голодание замедляет рост, вызывает мелколистность, снижение интенсивности окраски зеленых органов. Избыток азота в корнеобитаемом слое угнетает рост и приживаемость растений, повышает их восприимчивость к заболеваниям (Ведмедь, 1996; Воробьева, 1994; Шестопал, 1990). Анализ полученных результатов показывает, что азотные удобрения, оказывая негативное воздействие на устойчивость саженцев, тем не менее значительно увеличивают вегетативный прирост.

Таблица 7. Приживаемость и массметрические показатели саженцев (сорт Калининградская) при применении разных форм азотных удобрений

Вариант	Масса, г/10 растений		Доля корней, %	Приживаемость, %	Высота стеблей, см	Диаметр стеблей, мм	Ветвление, побег на растение
	наземная	корневая					
Контроль	10,3	3,4	25	96	22,1	1,4	1,6
NH ₄ NO ₃	12,0	3,5	23	94	24,3	1,4	1,5
NH ₄ Cl	12,1	3,6	23	88	24,5	1,4	1,5
CO(NH ₄) ₂	11,6	3,4	23	80	25,0	1,3	1,4
Ca(NO ₃) ₂	12,4	3,6	23	84	25,6	1,3	1,4
HCP ₀₅	2,0	0,5			2,2	0,1	0,1

Примечание: доля корней дана в % от общей массы за вычетом массы черенков.

Таблица 8. Приживаемость и массметрические показатели саженцев (сорт Калининградская) при применении разных форм калийных удобрений

Вариант	Масса, г/10 растений		Доля корней, %	Приживаемость, %	Высота стеблей, см	Диаметр стеблей, мм	Ветвление, побег на растение
	наземная	корневая					
Контроль	10,3	3,4	25	96	22,1	1,4	1,6
KNO ₃	11,1	3,7	25	100	23,9	1,4	1,6
KCl	10,3	3,6	26	96	21,8	1,3	1,7
K ₂ SO ₄	10,4	3,6	26	100	21,9	1,4	1,8
Зола	12,0	4,3	26	100	22,4	1,5	1,9
NPK	15,2	5,0	25	100	27,8	1,6	1,8
HCP ₀₅	1,7	0,4			1,7	0,1	0,1

Примечание:

доля корней дана в % от общей массы за вычетом массы черенков.

Данные таблиц 7 и 9 позволяют выделить две, возможно, взаимосвязанные причины снижения приживаемости при применении азотных удобрений: 1. Уменьшение доли корней. 2. Ухудшение фосфорного питания.

Ранее было установлено, что азотные удобрения часто вызывают задержку проникновения корней растений вглубь почвы вследствие их усиленного ветвления в зоне действия удобрений (Булаева, 1975). Для саженцев облепихи эта закономерность, вероятно, тоже справедлива: при их выращивании на торфо-песчаной смеси однократная или многократная подкормка 0,4-0,6 % раствором мочевины не оказывает заметного влияния на окоренение и положительно влияет на вегетативный прирост (Симонов, Байкалов, Озерская и др., 1987).

Вопрос о том, какие формы минеральных азотных удобрений облепиха использует лучше, в частности, на начальных этапах онтогенеза, в специальной литературе почти не освещен. Известно, что культурные растения на ранних этапах онтогенеза весьма негативно реагируют на повышенные концентрации азота и других элементов в среде. Для ели европейской (*Picea abies*), например, опытами установлено, что лучший рост ее сеянцев в первый год вегетации происходит при применении жидких минеральных подкормок слабой концентрации – 0,05% NPK при расходе питательного раствора 2 л/м² посевной ленты (Лобанова, 1996).

Таблица 9. Влияние разных форм азотных удобрений на содержание биофильных элементов в наземной массе саженцев (сорт калининградская)

Вариант	Содержание, % / мг на 10 растений		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	2,17 / 224	0,40 / 41	1,10 / 113
NH ₄ NO ₃	2,25 / 270	0,35 / 42	1,02 / 122
NH ₄ Cl	2,23 / 270	0,36 / 44	0,94 / 114
CO(NH ₄) ₂	2,40 / 278	0,32 / 37	0,98 / 114
Ca(NO ₃) ₂	2,18 / 270	0,30 / 37	0,85 / 105
HCP ₀₅ (%)	0,07	0,04	0,08
HCP ₀₅ (мг)	7	5	10

Мелкоделяночные полевые опыты показали, что при выращивании сеянцев дуба черешчатого (*Quercus robur*) на почвах легкого механического состава эффективны медленнодействующие азотные удобрения, в то время как применение быстродействующей мочевины в дозе более 50 кг д.в./га приводит к стрессовым ситуациям для сеянцев. Известно, что развитие корневой системы у растений сильно зависит от условий фосфорного питания. В условиях оптимального фосфорного питания она сильнее ветвится, глубже проникает в почву (Посыпанов, Тазина, 1997). Данные, представленные в таблице 9, показывают, что в результате применения отдельных форм азотных удобрений питание формирующихся саженцев облепихи фосфором ухудшается. В большей степени проявляется негативное влияние физиологически щелочных форм – мочевины и азотнокислого кальция, что соответствует литературным данным: подщелачивание почвы при их применении приводит к

значительному снижению доступности фосфатов для растений (Булаева, 1975). При применении этих форм происходит и наибольшее снижение приживаемости. В меньшей степени проявляется негативное влияние физиологически кислых форм, азотнокислого и хлористого аммония, при применении которых относительное содержание в растительной массе фосфора снижается не так значительно, меньше снижение приживаемости саженцев, увеличивается толщина стеблей у основания, что при применении физиологически щелочных форм достоверно не зафиксировано.

Снижение приживаемости саженцев при применении азотных удобрений связано с особенностями поведения разных форм минерального азота в почве. Известно, что аммонийные формы фиксируются почвенно-поглощающим комплексом, тогда как нитратные (они же физиологически, щелочные) остаются в прикорневом растворе и поэтому обычно более доступны плодовым и ягодным растениям (Майдебура, Васюта, Мережко и др., 1989; Manolakis, Liiddeps, 1977).

В отличие от большинства плодовых и ягодных растений, корневая система у облепихи - полугидроморфного типа. Для оптимального роста и плодоношения этому растению требуется повышенная влажность почвы. Ранее установлено, что среди факторов, снижающих приживаемость саженцев облепихи, выделяется фузариоз, результатом которого может быть гибель до 95% посадок (Кондрашов, 1996). Было установлено также, что фузариевые грибы (*Fusarium solani* и *Fusarium oxysporum*) в процессе жизнедеятельности восстанавливают нитраты и нитриты до закиси азота. (Кураков, Пахненко, Костина, 1998; Bleakley, Tiedje, 1978; Shoun, Du Huan, Uchi-yuama u.a., 1992). Процесс восстановления нитратов, вероятно, связан с другим свойственным жизнедеятельности фузариевых грибов процессом - выделением фузариевой кислоты и других токсичных для растений веществ. Эти два процесса лучше всего протекают при одних и тех же внешних условиях. Для восстановления нитратов необходимы пониженное парциальное давление O_2 и наличие нитратов в среде (Кураков, Пахненко, Костина, 1998). Поражение же облепихи фузариевыми грибами чаще всего наблюдается при избыточном увлажнении почвы, при котором парциальное давление O_2 обычно понижено, и при избыточном удобрении минеральным азотом (Воробьева, 1994; Тюриков, 1993). Следовательно, если нитратные формы при повышенной влажности почвы не вымываются из нее, то, вероятно, создаются условия, благоприятные для развития фузариоза, что приводит к снижению приживаемости саженцев облепихи.

Согласно экспериментальным данным, азотные удобрения в умеренной дозе положительно, а в чрезмерной – отрицательно влияют на питание растений калием (Баннев, Церлинг, 1976; Калякина, 1976; Никитишен, Никитишена, 1978). Данные, представленные в таблице 9, свидетельствуют о значительном снижении относительного содержания калия в растительной массе в результате применения азотных удобрений, что связано, вероятно, с эффектом "биологического разбавления", так как снижение выноса калия в растительную массу не происходит. Исключением является вариант с использованием в качестве азотного удобрения кальциевой селитры. На этом варианте вынос калия в растительную массу уменьшается, вероятно, в связи с явлением антагонизма ионов калия и кальция, часто обнаруживающимся в агрохимических исследованиях (Калинина, 1998).

У многолетних древесных растений способность питаться фосфором труднорастворимых фосфорных соединений больше, чем у травянистых. Так, согласно Ю.М. Капцынелю (1969), при содержании P_2O_5 по Кирсанову 3 мг/100 г почвенно-песчаной смеси садовые растения по способности использовать фосфор труднорастворимых соединений располагаются в ряд, в котором эта способность увеличивается:

земляника (*Fragaria grandifolia*) - черная смородина (*Ribes nigrum*) – крыжовник (*Grossularia reclinata*) - яблоня домашняя (*Malus domestica*).

Способность поглощать фосфор труднорастворимых фосфатов известна у козлятника восточного (*Galega orientalis*), многолетнего бобового растения (Посыпанов, Тазина, 1997). При исследовании фосфорного питания на карбонатном черноземе розы масличной (*Rosa gallica*), лаванды колосовой (*Lavandula spica*) и шалфея лекарственного (*Salvia officinalis*) установлены не только такие неординарные способности, но и зафиксировано их увеличение с возрастом многолетников (Зальцфас, 1978). Эффект, вероятно, связан с большой длительностью воздействия корневых выделений. У многолетников они оказываются достаточными для перевода фосфора в доступное состояние благодаря значительности промежутка времени (до нескольких лет), в течение которого эти выделения действуют.

Облепиха – тоже многолетнее древесное растение и, вероятно, именно благодаря этому способна питаться фосфором труднорастворимых фосфорных соединений. Хорошее состояние облепиховой плантации, заложенной на бедных подвижным фосфором бросовых песчаных землях в Мещерской низменности, является лучшей иллюстрацией этой способности. При заложении этой плантации в почву в расчете на 1 га было внесено: 30-50 т разложившегося торфа, 3-5 ц фосфоритной муки, 1-4 ц сульфата аммония, 2 ц хлористого калия, 4,5-5 т доломитовой муки (Ковалев, 1974).

Установлено положительное влияние фосфорных удобрений на приживаемость и вегетативный прирост саженцев (табл. 10), что находится в соответствии с литературными данными (Воробьева, 1994; Гатин, 1963; Потапов, 1977; Тюриков, 1986а,б; Albrecht, Gerber, Koch, 1984). Это влияние усиливается в ряду: Фосфоритная мука – преципитат – простой суперфосфат, т.е. с увеличением растворимости фосфора.

Таблица 10. Приживаемость и массметрические показатели саженцев (сорт Калининградская) при применении разных форм фосфорных удобрений

Вариант	Масса, г/10 растений		Доля корней, %	Приживаемость, %	Высота стеблей, см	Диаметр стеблей, мм	Ветвление, побег на растение
	наземная	корневая					
Контроль	10,3	3,4	25	96	22,1	1,4	1,6
Ca ₃ (PO ₄) ₂	11,9	3,9	25	100	23,9	1,4	1,6
CaHPO ₄ · 2H ₂ O	12,3	4,1	25	100	25,7	1,5	1,7
CaH ₂ (PO ₄) ₂	12,7	4,3	25	100	25,9	1,5	1,7
HCP ₀₅	1,7	0,4			1,7	0,1	0,1

Примечание:

доля корней дана в % от общей массы за вычетом массы черенков.

Еще в 18 веке по свидетельству О.Штейнберга (1888) практикой было установлено, что на десятине земли "30 пудов фосфоритной муки" заменяет "15-пудовое удобрение суперфосфатом, по той причине, что, по предположению, вся фосфорная кислота второго вещества по своей химической особенности усваивается растением, между тем как как фосфорная кислота первого соединения так стойка, что из нее разве только ничтожное количество идет на пользу растению" (цитировано по автору). Впоследствии это явление, обнаруженное практиками, подтвердилось в научных агрохимических опытах. Было также установлено, что не все растения и не на всех почвах способны усваивать фосфор слаборастворимых фосфорных соединений (Гладкова, 1969; Лебедева, 1987), поэтому

работы по изучению удобрительного действия разных форм фосфорных удобрений и в настоящее время не теряют своей актуальности.

Согласно данным таблицы 11, формирующиеся на песчаной почве саженцы облепихи способны усваивать фосфор всех форм минеральных фосфорных удобрений. Известно, что при оптимальном увлажнении субстрата или почвы фосфор удобрений более доступен растениям, чем при недостатке влаги. Полугидроморфная корневая система у облепихи требует поддержания влажности в прикорневом слое на высоком уровне, что, вероятно, увеличивает возможности питания этого растения труднорастворимыми фосфатами.

Вынос фосфора в растительную массу увеличивается с увеличением растворимости применяемых форм фосфорных удобрений. Относительное содержание этого элемента тоже увеличивается: ростовое разбавление, наблюдающееся обычно при улучшении питания растений фосфором (Закрияева, 1973), отсутствует, из чего следует, что одновременно с усилением синтеза органических веществ происходит еще большее усиление поглощения фосфора из субстрата.

Таблица 11. Влияние разных форм фосфорных удобрений на содержание биофильных элементов в наземной массе саженцев (сорт Калининградская)

Вариант	Содержание, % / мг на 10 растений		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	2,17 / 224	0,40 / 41	1,10 / 113
Ca ₃ (PO ₄) ₂	2,22 / 264	0,44 / 52	0,95 / 113
CaHPO ₄ × 2H ₂ O	2,25 / 277	0,51 / 63	0,80 / 98
CaH ₂ (PO ₄) ₂	2,28 / 290	0,52 / 66	0,76 / 97
НСР ₀₅ (%)	0,07	0,04	0,08
НСР ₀₅ (мг)	7	5	10

Обнаружено, что с повышением растворимости фосфорных удобрений повышается доступность растениям содержащегося в них кальция (Мазаева, Лапшина, 1974). Результатами многочисленных исследований установлено, что облепиха предпочитает богатые кальцием почвы (Вехов, Губанов, Лебедева, 1978; Воробьева, 1994), чрезвычайно отзывчива на известкование (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978; Ковалев, 1974), поэтому положительное действие растворимых фосфорных удобрений тоже, безусловно, отчасти связано с тем, что они являются источником кальция для облепихи.

Вместе с тем этот источник кальция явно недостаточен. Результаты полевых опытов (Потапов, 1977) показывают сильное положительное действие извести CaCO₃, внесенной в дозе 200 г/м², на приживаемость и формирование саженцев облепихи на дерново-подзолистой почве. На другом варианте простой суперфосфат, внесенный на фоне той же дозы извести, обеспечил 100 % приживаемость растений. На контроле, варианте без фосфорного удобрения, и на варианте с одним лишь фосфорным удобрением (и тот и другой вариант - без извести) приживаемость была на более низком уровне. Следовательно, кальция, поступившего с фосфорным удобрением, недостаточно для создания условий, благоприятных приживаемости облепихи, и положительное влияние извести заключается'

прежде всего в создании оптимальной реакции среды. Это возможно при больших дозировках извести, чем при внесении кальция в составе суперфосфата.

Азотное питание облепихи при ее естественном произрастании регулируется деятельностью азотфиксирующих микроорганизмов (Новикова, Людвикова, Федоров, 1988; Montpetit, Lalonde, 1988). Известно, что растения с таким типом азотного питания обычно предъявляют повышенные требования к содержанию в корнеобитаемой среде доступного фосфора (Trolldenier, Reinbaden, 1981). Результаты проведенного исследования зависимости между фосфорным питанием и формированием азотфиксирующих клубеньков на корнях не выявили. Появление на корнях клубеньков при применении всех видов и форм минеральных удобрений имело случайный характер - вероятно, в связи с тем, что специальная искусственная инокуляция штаммами азотфиксирующих микроорганизмов не проводилась.

Согласно данным таблицы 11, разные формы фосфорных удобрений по-разному влияют на калийное питание формирующихся саженцев. Фосфоритная мука не оказывает на него заметного влияния: вынос калия в растительную массу при применении этой формы остается на том же уровне, что и у контрольных растений. Относительное содержание калия в растительной массе снижается, вероятно, прежде всего в связи с эффектом "биологического разбавления" при увеличении биомассы. Действие преципитата и, в большей степени, простого суперфосфата, проявляется в снижении относительного содержания калия в растительной массе и его выноса. Негативное влияние этих двух форм фосфорного удобрения связано, возможно, с явлением антагонизма калия и кальция. Содержащийся в фосфорных удобрениях кальций препятствует поступлению в растения калия.

По доступности кальция растениям фосфорные удобрения располагаются соответственно их растворимости (Мазаева, Лапшина, 1974), следовательно, в ряду фосфоритная мука – преципитат – простой суперфосфат доступность кальция возрастает, а калия, соответственно, снижается, что и проявляется при анализе полученных данных

Установлено, что калийные удобрения, не влияя или оказывая слабое положительное влияние на рост молодых облепиховых растений, формирующихся из стеблевых одревесневших черенков, повышают их устойчивость к ряду заболеваний (Воробьева, 1994). По данным Е.А. Тюрикова (1993), сернокислый калий при внесении на дерново-подзолистой почве с содержанием подвижного K_2O менее 10 мг/100 г почвы не влияет на рост формирующихся из одревесневших черенков растений, но существенно повышает их устойчивость к усыханию. Усыхание облепихи чаще всего является проявлением поражения растений фузариозом или вертициллезом (Дроздовский, Острейко, 1986; Кондрашов, 1996). Следовательно, достаточное содержание в почве калия и нормальное поглощение его из почвенного раствора является залогом защиты от этих заболеваний.

Калийные удобрения, согласно данным таблицы 8, не оказывают или оказывают довольно слабое положительное влияние на прирост биомассы формирующихся саженцев. Из литературных источников известно, что увеличение вегетативного прироста у молодых облепиховых растений за счет калия не наблюдается (Гатин, 1963) или незначительно. Согласно Е.А. Тюрикову (1993), оно обычно проявляется к концу второго, после применения калийных удобрений, вегетационного сезона.

При применении калийных удобрений доля корней в растительной массе увеличивается. Ранее в вегетационных опытах (водная культура) установлено, что одной из причин возрастания доли корневой массы может быть дефицит в питательной среде азота, фосфора, калия (Паников, Афремова, Асеева, 1987) или кальция (Петербургский, Жатнева, Макаренко, 1971). При выращивании саженцев облепихи на песчаной почве удобрение калием в дозе 0,1 г д.в./кг, безусловно, приводит к относительному дефициту других питательных элементов (согласно данным Е.А. Тюрикова (19866), оптимальное соотношение питательных элементов в субстрате при выращивании саженцев облепихи - N: P: K = 1:2, 5:0, 5). В результате доля

корней увеличивается вследствие их разрастания для устранения образовавшегося дефицита азота и фосфора экстенсивным путем - за счет увеличения объема субстрата, охватываемого корнями.

Ранее опытами установлено, что внесение калийных удобрений способствует утолщению штамбов у саженцев (Майдебур, Васюта, Мережко, . 1989). Согласно данным таблицы 8, при выращивании саженцев облепихи к концу первого вегетационного сезона такой эффект наблюдается только при применении золы - удобрения, содержащего кроме калия многие другие биофильные элементы. Отмечается усиление ветвления - большее при применении золы, сернокислого калия, меньшее - при применении хлористого калия в качестве калийного удобрения. Зола, сернокислый калий и азотнокислый калий обеспечивают высокую приживаемость растений, вероятно, в связи с хорошо известным положительным влиянием калия на водный режим растительных клеток и, как следствие, устойчивость растений к различным заболеваниям (Воробьева, 1994). В отличие от этих форм, хлористый калий на приживаемость оказывает меньшее положительное влияние, что связано, вероятно, с содержанием в этой форме токсичного для многих растений хлора.

Как свидетельствуют данные таблицы 12, на питание формирующихся саженцев азотом калийные удобрения – хлористый и сернокислый калий – не оказывают заметного влияния.

Таблица 12. Влияние разных форм калийных удобрений и полного минерального удобрения на содержание биофильных элементов в наземной массе саженцев (сорт Калининградская)

Вариант	Содержание, % / мг на 10 растений		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	2,17 / 224	0,40 / 41	1,10 / 113
KNO ₃	2,35 / 261	0,39 / 43	1,29 / 143
KCl	2,22 / 229	0,40 / 41	1,30 / 134
K ₂ SO ₄	2,20 / 229	0,41 / 43	1,26 / 131
Зола	2,41 / 289	0,45 / 54	1,22 / 146
NH ₄ NO ₃ CaHPO ₄ x 2H ₂ O K ₂ SO ₄	2,16 / 328	0,51 / 78	0,99 / 150
НСР ₀₅ (%)	0,07	0,04	0,08
НСР ₀₅ (мг)	7	5	10

Следствие применения азотнокислого калия и золы в качестве калийного удобрения - значительное увеличение относительного содержания азота в растительной массе и его выноса в растительную массу. В первом случае положительный эффект связан с наличием азота в удобрении, во втором – с содержанием в удобрении кроме калия других биофильных элементов, что, вероятно, стимулирует симбиотическую азотфиксацию.

Из литературных источников известно, что отсутствие калия в питательном растворе при выращивании растений в условиях водной культуры имеет следствием снижение поглощения

фосфора (Листова, 1971; Думпе, 1971). Калийные удобрения обычно значительно увеличивают поступление и эффективное использование фосфора растениями (Булаева, 1975). Однако данные таблицы 12 свидетельствуют о том, что калийные удобрения не оказывают на питание формирующихся саженцев облепихи фосфором заметного влияния. Исключение - зола, являющаяся источником этого элемента минерального питания. При применении этой формы вынос фосфора в растительную массу значительно увеличивается.

Содержание калия в листовой массе облепихи, по данным М.Е.Горбачевой (1987), слабо варьирует в зависимости от условий выращивания, что свидетельствует о слабом использовании этого элемента в метаболизме. Вынос элементов минерального питания, в том числе и калия, у облепихи значительно меньше, чем у других плодово-ягодных культур. В условиях закрытого грунта 100 тысяч саженцев яблони домашней (*Malus domestica*), груши обыкновенной (*Pyrus communis*) и черной смородины (*Ribes nigrum*) выносят в наземную массу листьев в среднем по сортам 49,3, 40,1 и 18,4 кг K_2O , тогда как такое же количество саженцев облепихи – только 3,5 кг (Трунов, 1996). На основании приведенных данных по выносу автор делает вывод о сравнительной нетребовательности облепихи к условиям калийного питания.

Содержание калия в листьях облепихи составляет обычно 1,3-1,5% (Горбачева, 1987), тогда как для других плодово-ягодных культур, земляники (*Fragaria grandifolia*), малины (*Rubus idaeus*), черной и красной смородины (*Ribes nigrum, rubrum*), установлено оптимальное относительное содержание этого элемента в листьях – 1-2% (Сенин, 1987). Таким образом, на единицу листовой массы всех ягодных культур, в том числе и облепихи, приходится приблизительно одинаковое количество калия, а малый вынос его связан с тем, что у облепихи сравнительно невелика листовая масса. Следовательно, малый вынос этого элемента не является основанием для того, чтобы считать облепиху нетребовательной к калию культурой: требовательность в данном случае определяется не количеством выносимого калия, а способностью растения вынести нужное ему количество калия из почвы.

Согласно данным таблицы 12, на питание формирующихся саженцев облепихи калием все формы калийных удобрений оказывают заметное положительное влияние, проявляющееся в значительном увеличении относительного содержания этого элемента в растительной массе, что соответствует литературным данным (Иванов, Бондарчук, 1980).

Из изложенного выше следует, что несбалансированное другими элементами питания минеральное азотное удобрение может ухудшить фосфорное питание, а несбалансированное фосфорное удобрение - калийное питание саженцев облепихи. Данные таблицы 8 свидетельствуют о том, что максимальная биологическая продуктивность саженцев облепихи, формирующихся из одревесневших черенков, достигается при применении полного минерального удобрения – NPK, что, согласно данным рис.1, обусловлено улучшением минерального питания саженцев азотом, фосфором и калием. На этом варианте наземная масса увеличивается приблизительно в 1,5 раза по отношению к контролю, максимальны высота, диаметр стеблей и их ветвление. Соотношение азота, фосфора и калия в наземной массе саженцев сбалансированно, тогда как при одностороннем использовании отдельных видов минеральных удобрений оно существенно отличается от сбалансированного. Такой эффект соответствует литературным данным, согласно которым лучшие массметрические и другие характеристики саженцев облепихи и других древесных растений отмечаются при внесении полного минерального удобрения (Воробьева, 1994; Добежина, 1998; Доронина, 1996; Тюриков, 1986а,б).

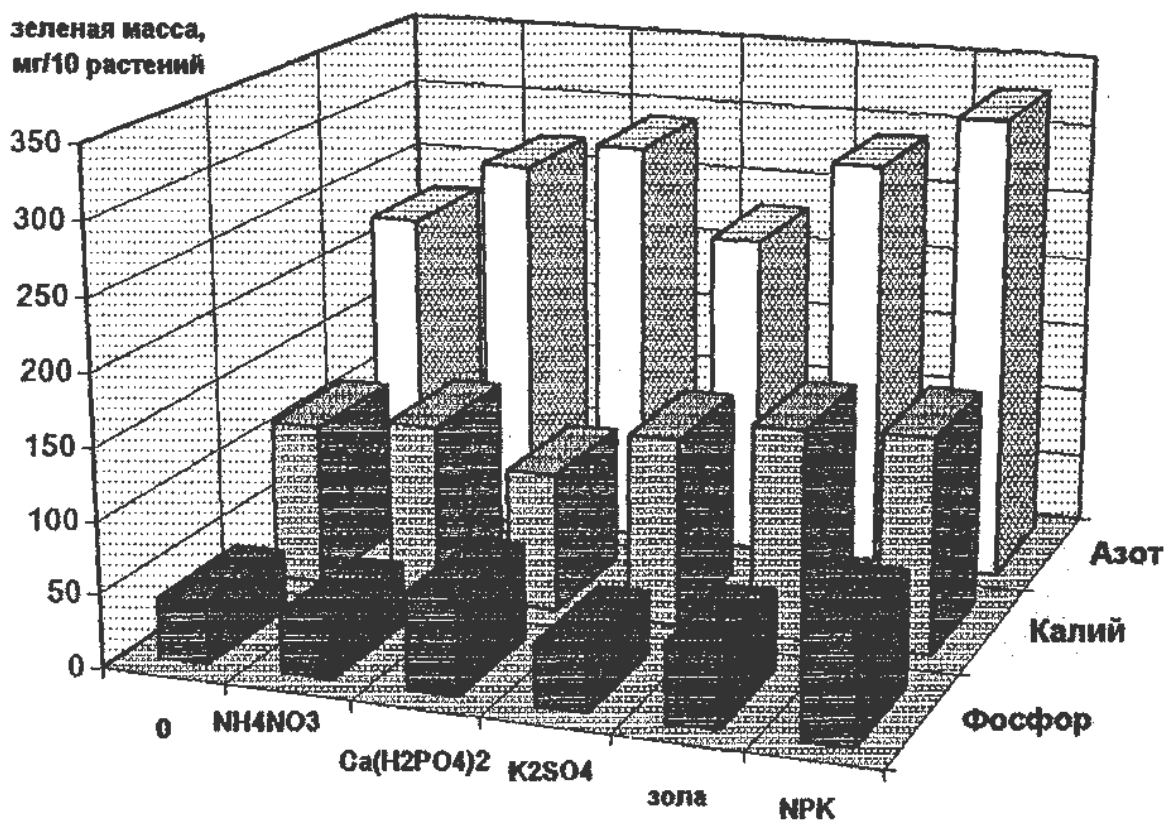


Рис. 1 Содержание общего азота, фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O) в саженцах облепихи (сорт Калининградская) при внесении удобрений на песчаной почве.

3.2.3. ФОРМИРОВАНИЕ САЖЕНЦЕВ ОБЛЕПИХИ В УСЛОВИЯХ ВОДНОЙ КУЛЬТУРЫ

Облепиха – растение с корневой системой полугидроморфного типа. При выращивании ее саженцев из одревесневших черенков оптимальная влажность субстрата составляет около 90% от ПВ (Воробьева, 1994), поэтому возможно их предпосадочное окоренение в условиях водной культуры.

При выращивании разных видов растений в условиях водной культуры важно, с учетом их видовых и других особенностей, установить оптимальные концентрацию и состав питательного раствора.

Данные таблицы 13 свидетельствуют о том, что оптимальная концентрация питательного раствора при предпосадочном окоренении одревесневших черенков в течение 1-го месяца – 1/50-1/10 ППС Авдоница. При этой концентрации – наибольшие показатели по корневой и зеленой массе, а доля корней в составе растительной массы максимальна и составляет 9,0% (на контроле – 6,3 %). Следствие увеличения концентрации питательного раствора – снижение числа окоренившихся растений со 100% на контроле и растворе слабой концентрации до 69 % на растворе, где использовали ППС.

При снижении в питательной смеси дозы фосфора и калия уменьшается вегетативный прирост, снижается окоренение (рис. 2), что соответствует литературным данным (Думпе, 1971; Тазина, Посыпанов, 1997). Снижение в питательной смеси дозы кальция и магния тоже негативно влияет на окоренение, но в меньшей степени. Снижение в питательной смеси дозы азота оказывает положительное влияние на окоренение, способствует увеличению вегетативного прироста саженцев (до 44 %), возрастанию в нем массовой доли корней. Согласно литературным данным (Алексеев, 1996; Ведмедь, 1996; Лобанова, 1996), высокие

концентрации этого элемента могут угнетать рост древесных растений на ранних этапах онтогенеза.

Таблица 13. Продуктивность саженцев (сорт Калининградская) в зависимости от концентрации питательного раствора

Вариант	Масса, г/10 растений		Доля корней, %	Окоренение, %	Сохранность, %	Высота, см
	корневая	зеленая				
Контроль	0,38	5,68	6,3	100	44	10,3
1/50 ППС	0,60	6,03	9,0	100	46	11,3
1/10 ППС	0,45	6,00	7,0	81	52	11,5
1/2 ППС	0,23	5,53	4,0	75	42	10,8
1 ППС	0,10	3,18	3,0	69	33	10,0
НСР ₀₅	0,02	0,25				1,1

Примечание: доля корней дана в % от общей массы за вычетом массы черенков.

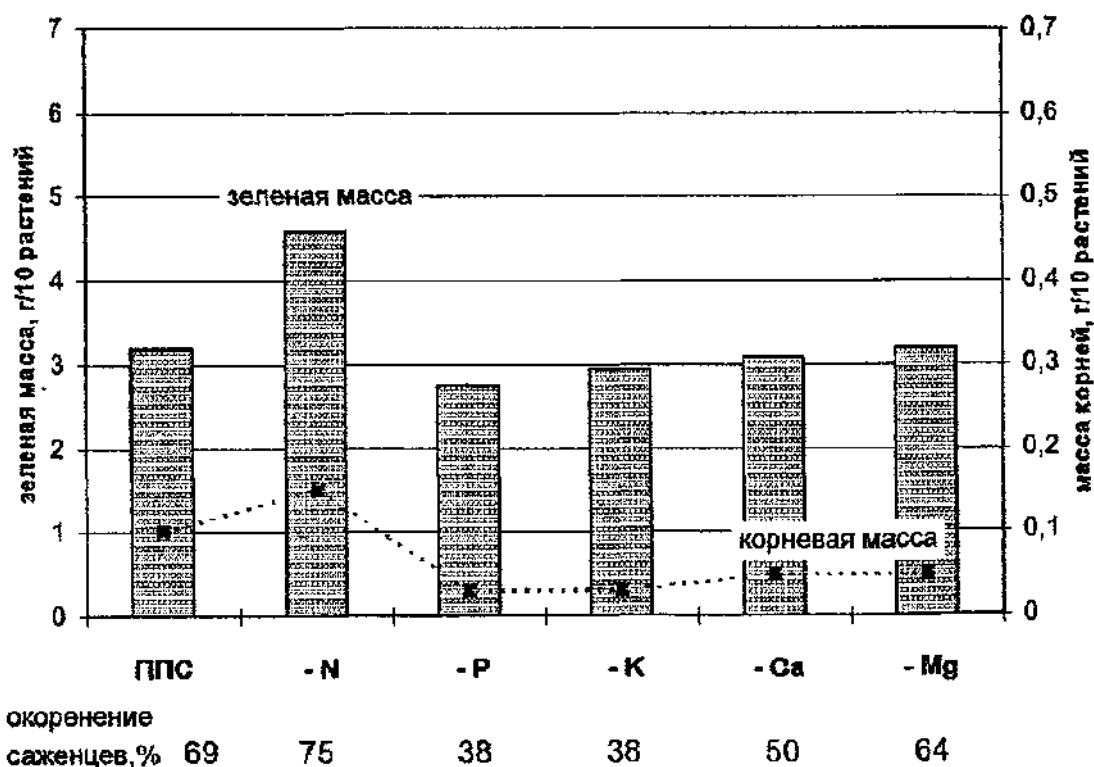


Рис 2. Влияние состава питательного раствора на продуктивность саженцев облепихи

По данным таблицы 14, максимальный вынос основных элементов минерального питания – на варианте с концентрацией питательного раствора 1/10-1/2 ППС, что позволяет считать эту концентрацию пределом, за которым начинается химический токсикоз формирующихся растений. Наиболее токсичным, согласно данным таблицы 15, является азот: удаление 3/4 дозы азота из состава питательного раствора повышает поступление питательных веществ в растительную массу. Удаление из состава ППС 3/4 фосфора и калия уменьшает вынос минеральных питательных веществ в растительную массу и вызывает депрессию роста. В меньшей степени этот негативный эффект проявляется при удалении из состава ППС 3/4

кальция, однако в этом случае, как и при удалении из состава ППС 3/4 магния, происходит увеличение относительного и абсолютного содержания в растительной массе калия - вследствие явления антагонизма ионов, нередко проявляющегося при выращивании растений в условиях водной культуры (Калинина, 1998; Листова, 1971). Относительное и абсолютное содержание в растительной массе азота и фосфора при удалении из состава ППС 3/4 магния увеличивается, вероятно, вследствие того, что в составе ППС Н.С.Авдониной этот элемент содержится в большом количестве.

Ревизия в начале следующего вегетационного сезона пересаженных в открытый грунт растений показывает сравнительно невысокую сохранность растений всех вариантов.

Таблица 14. Содержание биофильных элементов в зеленой массе саженцев (сорт Калининградская) в зависимости от концентрации питательного раствора

Вариант	%			Мг/10 растений		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	2,05	0,29	1,36	116	16	77
1/50 ППС	2,19	0,36	1,40	132	22	84
1/10 ППС	2,48	0,45	1,51	149	27	91
1/2 ППС	2,54	0,42	1,54	140	23	85
ППС	2,49	0,39	1,42	79	12	45
НСР ₀₅	0,13	0,09	0,10	7	4	6

Таблица 15. Содержание биофильных элементов в зеленой массе саженцев (сорт Калининградская) в зависимости от состава питательного раствора

Вариант	%			Мг/10 растений		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
ППС	2,49	0,39	1,42	79	12	45
ППС "без N"	2,24	0,39	1,10	103	18	50
ППС "без P"	2,38	0,33	1,33	65	9	37
ППС "без K"	2,49	0,41	0,96	73	12	28
ППС "без Ca"	2,50	0,40	1,49	77	12	46
ППС "без Mg"	2,50	0,42	1,55	80	13	49
НСР ₀₅	0,13	0,09	0,10	7	4	6

Сохранность растений, сформированных без применения водной культуры, составляет 31%, тогда как сохранность на оптимальном варианте – растений, сформированных при первоначальном выращивании в условиях водной культуры при концентрации питательного раствора 1/10 ППС – на 20% больше. Увеличение концентрации питательного раствора более 1/10 ППС значительно уменьшает сохранность и высоту растений.

Таким образом, черенки наиболее адаптированы к концентрациям, близким к концентрациям слабо минерализованных талых вод, с низким содержанием азота, что в целом соответствует литературным данным, согласно которым лучшие условия для корнеобразования черенков создаются при низком содержании химических соединений в первый период роста растений (Вехов, Громова, 1997). Именно в таких условиях происходит их окоренение в естественной среде (после отделения побегов от материнских деревьев в результате движения ледяных масс по речным поймам во время весенних паводков или, например, в результате поедания неоключенных участков ветвей дикими копытными животными).

Результаты наших исследований показывают, что для увеличения сохранности саженцев облепихи при выращивании из одревесневших черенков можно применять их предпосадочное окоренение в условиях водной культуры. В то же время повышенная трудоемкость приема, связанная со слабым развитием механических тканей у корней облепихи и их повышенной ломкостью, позволяет рекомендовать его только для выращивания особо ценных образцов.

3.2.4. ВЛИЯНИЕ УКРЫТИЯ ПОВЕРХНОСТИ СУБСТРАТА НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ, РОСТ И МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ САЖЕНЦЕВ ОБЛЕПИХИ

Успех интродукции облепихи связан с повышенной способностью этого растения к обильному вегетативному размножению, что позволяет получать большое количество корнесобственных сортовых саженцев из стеблевых зеленых и одревесневших черенков. В России разработана и широко используется технология размножения облепихи стеблевыми одревесневшими черенками, в которой не предусмотрено пленочное укрытие формирующихся растений (Воробьева, 1982). Это считается допустимым, так как:

1. Облепиха – растение с выраженной ксероморфностью наземных органов (Ващенко, 1986; Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978).
2. Момент посадки одревесневших черенков приходится на весну, когда влаги в почве обычно много, а процессы почвенной транспирации не развиты.
3. Избыточная эвапотранспирация в этот критический период развития невозможна, потому что листья находятся в стадии формирования.

С другой стороны, в пользу применения пленочного укрытия имеются следующие доводы:

1. У облепихи корневая система – полугидроморфного типа. Увлажнение почвы или субстрата является одним из наиболее важных факторов, обуславливающих продуктивность этого растения, о чем, в частности, свидетельствуют данные наблюдений Новосибирской опытной плодово-ягодной станции на лугово-черноземных среднесуглинистых почвах. Здесь поддержание влажности почвы на уровне не ниже 71% от ПВ содействовало увеличению размеров крон взрослых деревьев облепихи на 56%, а урожайности – на 40,7% по сравнению с участком, где влажность составляла 51-60% от ПВ. Увеличение продуктивности благодаря улучшению водоснабжения отчасти связано, вероятно, с увеличением поглощения элементов минерального питания. На практике влажность почвы поддерживают на оптимальном уровне в течение всего периода вегетации.

Согласно технологии выращивания саженцев из одревесневших черенков, влажность субстрата в первый месяц вегетации должна быть не менее 80% от ПВ и около 70% от ПВ в последующие месяцы. Безусловно, постоянное поддержание почвенной влажности на высоком уровне при большой почвенной транспирации затруднительно.

2. Реально погодные условия весной могут сильно отличаться от оптимальных. При засухе почвенная транспирация многократно возрастает, и почва быстро пересыхает, что еще более затрудняет поддержание влажности на оптимальном уровне.

Опытным путем установлено, что малогабаритное пленочное укрытие оказывает заметное положительное влияние на укоренение черенков длиной менее 10 см (Салихов, Царькова, 1988). При увеличении длины черенков более 10 см этот эффект ослабевает. Объясняется это, вероятно, тем, что короткие черенки полностью находятся в поверхностном слое почвы или субстрата, подверженном в условиях открытого грунта сильному пересыханию за счет транспирации. Под пленочным укрытием пересыхания не происходит, и короткие черенки благополучно укореняются. Длинные черенки более заглублены в субстрат и потому менее зависимы от свойств его поверхностного слоя. Учитывая, что зависимость состояния облепихи от водного режима субстрата является почти линейной даже у взрослых деревьев

(Лобанов, 1986), а корневая система у саженцев – поверхностного типа, можно утверждать, что водно-воздушный режим субстрата, в особенности его поверхностного слоя, является важным лимитирующим фактором для саженцев облепихи.

Традиционное решение вопроса за счет увеличения длины черенков бесперспективно. Во-первых, это неизбежно влечет за собой перерасход посадочного материала, что экономически невыгодно, во-вторых, при склонности облепихи к формированию поверхностной корневой системы провоцировать рост корней на большой глубине нецелесообразно, так как с глубиной ухудшается кислородный режим в прикорневой зоне, чего облепиха не выносит (Лобанов, 1986). Отмечено, что если на корневую шейку у облепихи нанести новый насыпной почвенный слой, то растение формирует в нем новую корневую систему, в то время как старая отмирает из-за неблагоприятного водно-воздушного режима (Гатин, 1963).

Перспективным направлением совершенствования технологии выращивания саженцев облепихи из одревесневших черенков является подбор оптимальных субстратов. Установлено, например, что хорошие результаты дает смесь растительного перегноя с песчаной почвой в массовом соотношении 1:1 - 3:1 (Алексеев, 1997) или торфа с песком в объемном соотношении 2/1 (Тарасенко, 1991). Однако даже максимально адаптированный субстрат не исключает возможности временного ухудшения водного режима его поверхностного слоя, что негативно отражается на состоянии формирующихся саженцев.

Таким образом, при отсутствии необходимости в пленочном укрытии ксероморфных наземных органов, агротехнические приемы, позволяющие регулировать влажность субстрата, не теряют своего значения. Одним из таких приемов является выращивание саженцев с закрытой корневой системой, осуществляемое в России тремя способами: "Брика", "Брикет" и выращивание в рулонах (Смирнов, 1996). К сожалению, все три способа непригодны для облепихи, так как предусматривают пересадку на постоянное место в конце вегетационного сезона. Облепиха относится к числу тех плодовых растений, пересадку которых целесообразно проводить в весеннее время (Букштынов, Трофимов, Ермаков и др., 1978). Пересадка осенью неминуемо влечет за собой повреждение длинных и ломких вследствие слабого развития механических тканей корней облепихи, что при подверженности этого растения зимнему выпреванию негативно отражается на перезимовке. Облепиха выдерживает суровые морозы, но на нее негативно влияют продолжительная теплая осень или ранняя весна с последующим подмораживанием. Она обладает сравнительно коротким периодом покоя и поэтому выпревает в мягкие зимы (Елисеев, 1986; Лобанов, Яговцева, Щербин, 1985; Трушечкин, Игошина, Гоголева, 1986). По причине подверженности зимнему выпреванию корневую систему у облепихи нельзя оставлять до весны в закрытом виде, и поэтому для нее показано такое укрытие, которое могло бы быть снято перед наступлением влажного сезона без нарушения при снятии сложения прикорневого слоя субстрата и, соответственно, без повреждения корней. В связи с этим предлагаемое для выращивания саженцев облепихи укрытие корневой системы предусматривает возможность его снятия без необходимости пересадки растений (см. главу 3.1.).

Результаты показывают, что средняя приживаемость саженцев на варианте с укрытием близка к 100%-й и почти на 25% превышает приживаемость контроля (рис. 3). Средняя воздушно-сухая масса саженцев на варианте с укрытием составляет 25,5 г/10 растений и превышает массу контрольных растений на 34,2%. Данные таблицы 16 свидетельствуют о том, что укрытие корневой системы эффективно влияет на питание формирующихся саженцев азотом, фосфором и калием, вынос которых в листовую массу при его применении увеличивается. Относительное содержание азота и фосфора в листьях увеличивается вследствие повышения их доступности саженцам в условиях оптимального увлажнения субстрата.

Показано, что пленочное укрытие улучшает питание древесных растений углекислым газом (Козлова, 1996). В атмосфере, обогащенной углекислым газом, эффективность использования азота возрастает по сравнению с нормальной атмосферой (Пухальская, 1996), следовательно, влияние укрытия корневой системы на азотное питание формирующихся саженцев, возможно, обусловлено в какой-то мере и улучшением углекислотного питания. Однако это весьма спорно, так как в литературе имеются сведения и о депрессивном влиянии углекислого газа в прикорневом растворе на минеральное питание растений (Ягодин, Смирнов, Асаров и др., 1989).

Данные рис. 3 показывают, что одно из следствий применения укрытия корневой системы - увеличение массы корневых азотфиксирующих клубеньков. Согласно литературным данным (Тибилев, 1981), это свидетельствует о усилении процессов симбиотической азотфиксации. Увеличение относительного содержания в листьях фосфора, безусловно, является следствием констатированного во многих исследованиях увеличения доступности его растениям при оптимальном увлажнении субстрата (Тарасова, 1987). Относительное содержание в листьях калия при применении укрытия корневой системы снижается, вероятно, во-первых, в связи с его вымыванием из корнеобитаемого слоя субстрата повышенной влажности, во-вторых, в связи с его более экономным расходованием на построение единицы растительной массы в условиях оптимального питания.

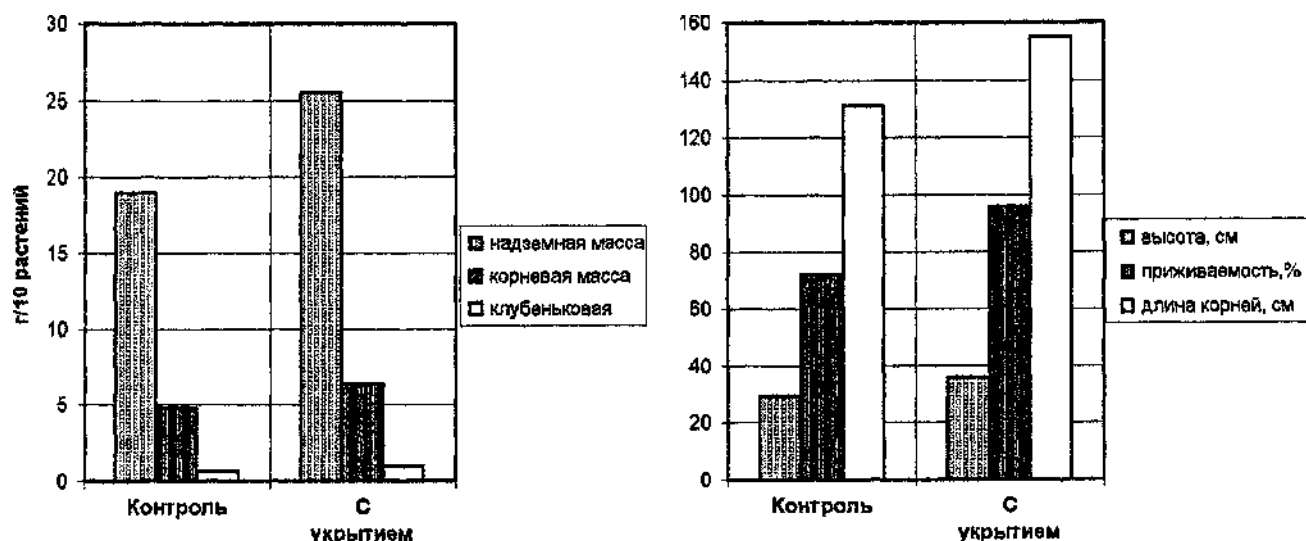


Рис. 3 Влияние укрытия на приживаемость и массметрические показатели саженцев облепихи (образец 8715)

Таблица 16. Влияние укрытия поверхности субстрата на содержание биофильных элементов в листьях саженцев (образец 8715)

Вариант	Содержание, %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль (без укрытия)	3,29	0,48	1,70
С укрытием	3,74	0,65	1,64

Расход поливной воды при однократном поливе зависел от конкретных погодных условий и составлял на контроле 3,5-13,0 л/м², что приблизительно в 1,4-2,6 раза больше, чем на варианте с укрытием. Несмотря на это, в промежутках времени между поливами укрытие обеспечило значительно меньшие падения влажности корнеобитаемого слоя субстрата, чем

на контрольном варианте (рис. 4). Очевидно, что лучшее сохранение влаги обусловлено прежде всего уменьшением потерь воды за счет процессов транспирации.

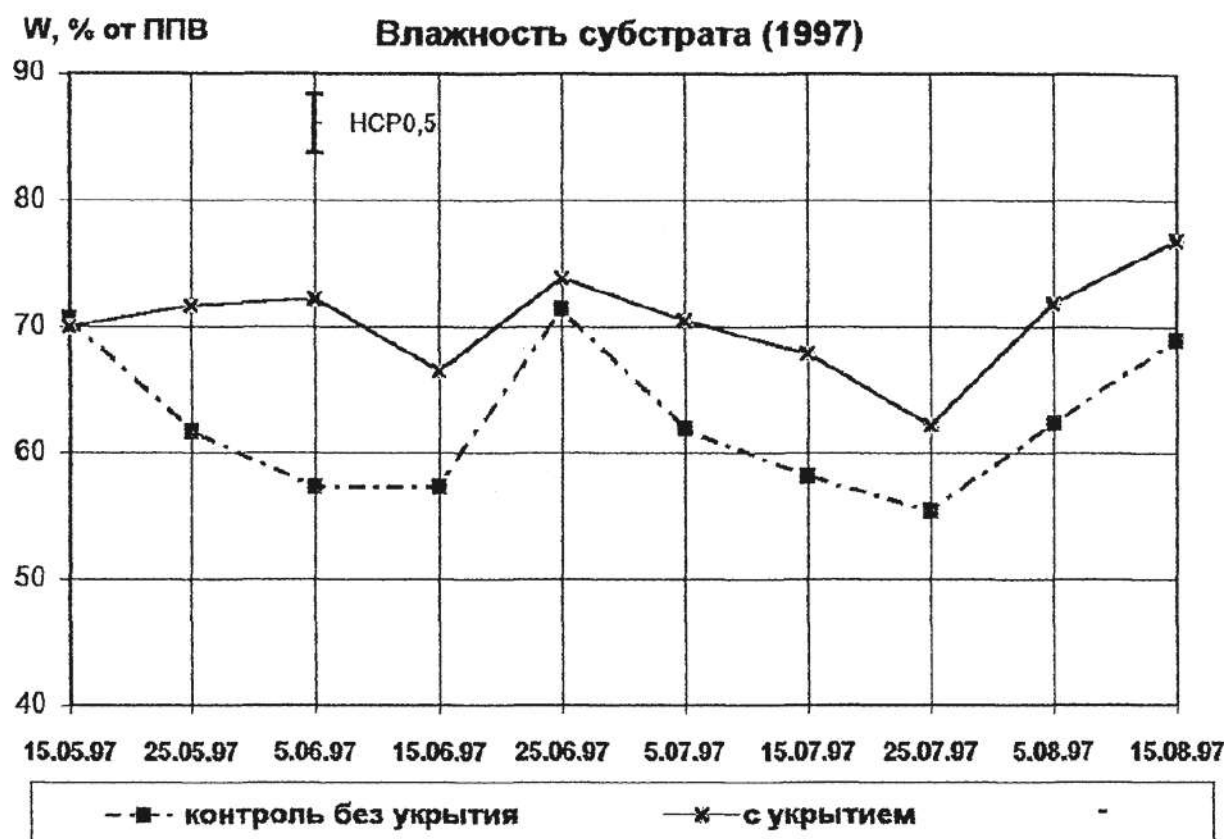


Рис.4. Влажность и температура субстрата с укрытием и без укрытия

Чем меньше площадь испаряющей поверхности, тем, соответственно, меньше испарение. Многочисленными исследованиями установлено, что недостаточная обеспеченность влагой даже взрослых плодовых и ягодных растений снижает их физиологическую активность, нарушает метаболизм, что приводит к снижению урожаев и другим негативным последствиям (Трунов, Хаусевич, 1998). Для выращиваемых из одревесневших черенков саженцев облепихи обеспеченность влагой имеет первостепенное значение, поэтому на варианте с укрытием отсутствие падений влажности субстрата ниже допустимого уровня является наиболее вероятной причиной улучшения их состояния.

В научной литературе имеются сведения о том, что облепиха лучше растет при пониженных температурах почвы (Бадмаев, 1975). Как показывают данные рисунка 4, светлая светоотражающая окраска укрывного материала обеспечивает почти одинаковый температурный режим поверхностного прикорневого слоя субстрата в дневное время на вариантах с укрытием и без укрытия. Следовательно, положительное влияние укрытия на изменение температурного режима минимально.

Ранее установлено положительное влияние пленочной мульчи на окореняемость одревесневших черенков облепихи. При этом улучшаются водно-воздушный и температурный режимы субстрата, что положительно влияет на рост саженцев облепихи (Кузнецов, 1985). Пленочная мульча в рыхлом субстрате увеличивает число поверхностей, задерживающих влагу и тем самым создает условия, сходные отчасти с условиями в хорошо оструктуренных почвах. Очевидно, что чем больше таких поверхностей, тем выше должен быть эффект. Почвы песчаные и глинистые, бесструктурные, не имеют этих поверхностей и этого эффекта не производят.

В связи с этим обнаруживается некое сходство действия укрытия поверхности рыхлого песчаного субстрата и действия почвенной структуры. В природе такие поверхности встречаются вокруг крупных почвенных включений: древесных остатков, камней и т.п. Известно, что на этих поверхностях часто наблюдается скопление разных представителей почвенной биоты – вследствие лучших водно-воздушных условий.

Можно заключить, что для улучшения водно-воздушных свойств рыхлых песчаных субстратов может быть достаточно создание на их поверхности покрытия. В условиях формирования рыночных отношений садоводство столкнулось с рядом трудностей, связанных с резким сокращением финансирования производства, в том числе финансирования орошения – важного элемента интенсивного садоводства. В то же время многочисленные исследования свидетельствуют о высокой экономической эффективности интенсификации садоводства на современном этапе (Трунов, Хаусевич, 1998). Укрытие поверхности субстрата – эффективный агротехнический прием, положительно влияющий на приживаемость, рост и минеральное питание саженцев облепихи. Возможность использования на укрытие бывшего в основном употреблении линолеума, часто в большом количестве остающегося после ремонта зданий, сравнительная долговечность этого материала, отсутствие необходимости снимать его с поверхности субстрата в жаркое время суток – все это дает основание считать предлагаемый агротехнический прием вполне рентабельным и позволяет рекомендовать его к широкому использованию при выращивании саженцев облепихи из одревесневших черенков.

3.3. ВЫВОДЫ

1. Оптимальным субстратом для выращивания саженцев облепихи из одревесневших черенков является песчано-перегнойная смесь с массовым соотношением компонентов 1:1 - 1:3. Использование песчаного субстрата с низким содержанием органического вещества и элементов минерального питания не обеспечивает достаточного минерального питания формирующихся саженцев, уменьшает их приживаемость, снижает вегетативный прирост. Избыток перегноя в составе субстрата тоже может ухудшить минеральное питание

саженцев, уменьшить приживаемость и снизить вегетативный прирост вследствие придания субстрату неблагоприятных агрофизических, агрохимических и биологических свойств.

2. В почвенно-песчаной культуре при раздельном применении разных видов и форм минеральных удобрений установлено, что саженцы облепихи имеют лучшие приживаемость, окоренение и вегетативный прирост при использовании в первую очередь фосфорных, затем азотных и калийных удобрений. Лучшими формами являются: аммиачная селитра, простой суперфосфат, древесная зола и сернокислый калий. Максимальная биологическая продуктивность саженцев получена при использовании полного минерального удобрения (NPK).

3. Существенно увеличивает сохранность саженцев предпосадочное наращивание корней у черенков в водной культуре. Для месячного наращивания лучшими признаны растворы с концентрацией от 1/50 до 1/10 полной питательной смеси Н.С. Авдоница.

4. В водной культуре изменение состава полной питательной смеси Н.С. Авдоница за счет последовательного исключения 3/4 дозы составляющих элементов показало, что снижение доли азота положительно влияет на продуктивность саженцев, а снижение доли фосфора, калия, кальция или магния недопустимо, т.к. ухудшает физиологическое состояние саженцев.

5. Жесткое пленочное укрытие поверхности субстрата, не препятствующее поливу, но ограничивающее транспирацию и способствующее тем сохранению влаги в субстрате – эффективный агротехнический прием, при котором приживаемость саженцев увеличивается на 25% , растительная биомасса – на 34%.

4. ЛИТЕРАТУРА

Авдеев В.И. Размножение облепихи крушиновидной зелеными черенками в условиях Московской области. - Автореф. канд. дис. М., 1976. 18 с.

Агеева Л.Д., Чешуина В.П. Содержание масла и каротина в плодах сортовой облепихи. - Биология, химия и фармакология облепихи. Сб. ст. Новосибирск: Наука, 1983. С.36-42.

Аксенов Е.С., Аксенова Н.А. Декоративные растения. Т.1 (Деревья и кустарники). Энциклопедия природы России. М.: АБФ, 1997. 550 с.

Аксенова Н.А., Долгачева В.С. Влияние погодных условий на урожайность, содержание вит. С и кислоты в плодах сортообразцов облепихи селекции Ботанического сада МГУ. - Сезон, ритмика плодовых кустарников. Сб.ст. М.: Инженер, 1992. С. 34-40.

Аладица О.Н. Поглощение ионов нитрита и аммония растениями кукурузы в зависимости от температуры в зоне корней. - Автореф. канд. дис. М., 1982. 15 с.

Алексеев Д.Е. Влияние разных видов и форм минеральных удобрений на приживаемость и рост саженцев облепихи. - Интенсификация выращивания лесопосадочного материала. Тез. докл. всеросс. науч.-практ. конф. Йошкар-Ола, 1996. С.98-100.

Алексеев Д.Е. Влияние укрытия поверхности субстрата на формирование саженцев облепихи из одревесневших черенков. - Садоводство и виноградарство. 1999. N 4. С.14-15.

Алексеев Д.Е. Изучение минерального питания саженцев облепихи в водной культуре. - Проблемы беспочвенного культивирования

растений. Тез. междунар. конф. Ереван, 1997а. С. 82.

Алексеев Д.Е. К вопросу совершенствования технологии выращивания саженцев облепихи из одревесневших черенков. - Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений. Тез. докл. всеросс. науч.-произв. конф. Пенза, 1998. Т.3. С.22-23.

- Алексеев Д.Е. Облепиха. - Новый землевладелец. М. 1998. Вып.19, с.22. Вып.22, с.12-13. Вып.23, с.5.
- Алексеев Д.Е. Совершенствование технологии возделывания саженцев облепихи. - Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования. Мат. 2 междунар. симп. Пущино, 19976. Т. 5. С. 578-580.
- Андреева И.Н., Тибилев А.А., Ильясова В.Б. Ультраструктура азотфиксирующих клубеньков у облепихи. - Физиология растений. М., 1980. Т. 27. Вып. 4. С. 791.
- Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. - М., ГУГК, 1976. 340 с.
- Атрашкова М.А., Благовещенская З.К. Фосфатазная активность корней некоторых растений и влияние на нее азотных и фосфорных удобрений. - Агрехимия. М., 1976. И 2. С.47-49.
- Бадмаев Б.Ц. Механизм экосистемных процессов облепишника. - Тр. Бурятского ин-та ест.-х наук БФ СО АН СССР. Улан-Уде, 1975. Т.13. С. 97-100.
- Бажецкая А.А. Орошение облепихи крушиновой сточной водой свинофермы. - Гидробионты и утилизация сточных вод. Сб. ст. Фрунзе: Илим, 1985. С.66-82.
- Баннев М.Г., Церлинг В.В. Значение концентрации N, P и K в среде и явления антагонизма и синергизма между ними на примере состава хвои саженцев лиственницы сибирской. - Агрехимия. М., 1976. N 5. С. 112-118.
- Бардышев М.А. Яцевич В.А. Фосфатазная активность корней и интенсивность поглощения фосфора картофелем. - Физиол.биохим. основы повышения продуктивности растений. Сб. ст. Минск: Наука и техника, 1980. С.178-182.
- Башкардин А.Д., Савин Е.З. Подбор субстратов при зеленом черенковании облепихи. - Проблемы вегетативного размножения в садоводстве. Сб.науч.тр. М.: ТСХА, 1985. С.106-111.
- Берестов И.И. Потребность растений в питательных элементах и принципы ее определения. - Автореф.док.дис. Минск, 1993. 39 с.
- Бесчетнов В.П. Значение естественных зарослей облепихи юго-востока Казахстана в селекции ее сортов. - Биология, химия, интродукция и селекция облепихи. Сб.науч.тр. Горький: Горьковск. СХИ, ИССН, 1986. С.28-29.
- Божко В.Г. Использование фосфорной кислоты растениями из разных фосфорных удобрений на светло-каштановой почве. - Агрехимия. М., 1974. С.33-37.
- Буглова Т. А. и др. Культура облепихи в Красноярском крае. - Садоводство Вост. Сибири. Новосибирск: Наука, 1980. С.52-55.
- Булаева В.Г. Влияние форм и способов внесения азотных удобрений на использование растениями фосфатов. - Автореф. канд. дис. Горки, 1975. 29 с.
- Букштынов А. Д., Трофимов Т.Т. Особенности выращивания облепихи в Нечерноземье. - Лесн. хоз-во. М., 1985. N И. С. 60-62.
- Букштынов А.Д., Трофимов Т.Т. Ермаков Б.С. и др. Облепиха. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 192 с.
- Букштынов А.Д., Трофимов Т.Т., Ермаков Б.С. и др. Облепиха. М.: Лесная пром-сть, 1985. 80 с.
- Бурдасов В.Н. Вызревание растений и методы его снижения в саду. - Физиология, экология и агротехника садовых культур. Сб.ст. Новосибирск: Наука, 1985. С.80-90.
- Буткус В.Ф., Сташаускайте С.А. Содержание аскорбиновой кислоты в интродуцированных и дикорастущих плодово-ягодных растениях Литовской СССР. - Тр. 2 Всесоюзн. семинара по биол.активным веществам плодов и ягод. М, 1964. С.62-67.

Вавилов Н.И. Пять континентов. М., Мысль, 1987. С.19-171.

Вадиани Э.А. Формовое разнообразие облепихи крушиновой - *Hippophae rhamnoides* L., произрастающей в регионе Восточной Грузии. - Рациональные мероприятия по улучшению рекреационных и почвозащитных функций горных лесов. Науч. тр. Тбилиси: Груз. СХИ, 1985. С.71-77.

Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. Изд.3. М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.

Васильченко Г.В. Оптимальные условия роста и урожайности облепихи. - Витаминные растительные ресурсы и их использование. Мат. науч.-техн. совещ. М.: Изд-во Моек, ун-та, 1977. С.243-245.

Ващенко И.М. Реакция облепихи на почвенно-экологические условия. - Состояние и перспективы развития культуры облепихи в Нечерноземной зоне РСФСР. Мат.совещ. М.: Наука, 1986. С.69-75.

Ведмедь Н.М. Эффективность медленнодействующих азотных удобрений и полимеров при выращивании сеянцев дуба черешчатого. - Интенсификация выращивания лесопосадочного материала. Тез. докл. всеросс. науч.-практ. конф. Йошкар-Ола, 1996. С.96-98.

Вехов Ю.К., Громова В.С. Биогумус и цеолит увеличивают выход клоновых подвоев яблони и вишни. - Садоводство и виноградарство. М., 1997. N2. С.12-13.

Вехов В.Н., Губанов И.А., Лебедева Г.Ф. Культурные растения СССР. М.: Мысль, 1978. 336 с.

Вигоров Л.И. Сад лечебных культур. Свердловск: Б.и., 1979. 176 с.

Воробьева Г.М. Внесение удобрений под саженцы облепихи. - Сиб. вестник с.-х. науки. 1987. N. 2. С. 105-106.

Воробьева Г.М. Интенсивная технология разведения облепихи одревесневшими черенками. - Основные направления интенсификации садоводства Сибири. Сб.ст. Барнаул.: Алт. кн. изд-во, 1982. С. 40-42.

Воробьева Г.М. Облепиха. Новосибирск: Б.и., 1994. 84 с.

Воробьева Г.М. Технология размножения облепихи одревесневшим черенками. Новосибирск: Зап.-сибир. кн. изд-во, 1979. 37с.

Гаель А.Г., Ващенко И.М. Использование облепихи в борьбе с эрозией почв. - Лесное хозяйство. М., 1967. N 5. С.12-15.

Гатин Ж.И. Облепиха. М.: Сельхозгиз, 1963. 159 с.

Гаранович И.М. Влияние гуматов ПАБК на регенерационную способность, рост и развитие облепихи. - Биология, селекция и агротехника плодовых культур. Сб. науч. тр. Ниж. Новгород: Нижегородский СХИ. 1981. С.120-129.

Гаранович И.М., Шапиро Д.К., Нарижная Т.И. Минеральные удобрения и качество плодов облепихи. – Весц. Акадэм П Навук БССР. Сер. с.-г. навук. Минск, 1983. N 4. С.79-81.

Гаффаров Г. Запасы сырья *Hippophae rhamnoides* L. в бассейне

реки Ходжа-Бакирган. - Состояние и перспективы развития лекарств. растениеводства в Узбекистане. Тез. всесоюз. конф. Ташкент, 1986. С. 50-52.

Гладкова К.Ф. Использование различными растениями почвенных фосфатов и фосфора фосфоритной муки при известковании дерново-подзолистой суглинистой почвы. - Агрохимия. М., 1969. N 6.

С. 48-60.

- Глазунова Е.М., Гурьянов А.Ф., Адамчук И.П. и др. Микроэлементы в облепихе. - Биология, химия и фармакология облепихи. Сб. от. Новосибирск, 1983. С.28-31.
- Глазунова Н.М., Похлебкина Л.П. Показатели доступности почвенных фосфатов. -Агрохимия. N10. М., 1989. С.118-127.
- Глянько А.К. Особенности питания растений аммонийным и нитратным азотом в начальный период онтогенеза при пониженных температурах в зоне корней. - Автореф. канд. дис. Иркутск, 1969. 24 с.
- Гончар В. Облепиха. - Хлібороб Україн. Киев, 1983. N 6.
С. 35.
- Гончар Т.М., Сабан Б.А. Облепиха на рекультивируемых землях - Садоводство и виноградарство. М, 1988. N 9. С.14-15.
- Горбачева М.Е. Листовая диагностика питания и продуктивность облепихи. - Бюл. Почв, ин-та им.Докучаева. М, 1987. Вып. 44. С.12-13.
- Губанов И.А. Пищевые растения. Энциклопедия природы России. М.: АБФ, 1996. 504 с.
- Губанов И.А., Крылова И.Л., Тихонова В.Л. Дикорастущие полезные растения СССР. М., Мысль, 1976. 360 с.
- Деменко В.И., Медведкова Л.А. Биологически активные вещества облепихи. - Состояние и перспективы развития культуры облепихи в Нечерноземной зоне РСФСР. Мат. совещ. М.: Наука. 1986. С.49-53.
- Демидова Н.А. Интродукция облепихи крушиновидной для ее использования в садоводстве европейского севера. - Автореф. канд. дис. М. 1996. 23 с.
- Демидова Н.А., Нилов В.Н. Использование методов селекции при интродукции облепихи на Европейский Север. - Биология, селекция и агротехника облепихи. Сб. науч. тр. Горький: Горьк. СХИ. 1988. С.51-63.
- Деревья и кустарники СССР . М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1958. Т.4. 476 с.
- Диксон Джонбул Ота. Эколого-биологическая оценка влияния агрохимических средств на свойства дерново-подзолистой почвы и продуктивность агроценоза. - Автореф.канд.дис. М., 1998. 34 с.
- Дворцова В.В. Особенности минерального питания оранжерейной гвоздики. - Канд. дис. М., 1982. 142 с.
- Добежина С.В. Влияние минеральных удобрений на агрохимические свойства почв и продуктивность культуры чая в условиях Краснодарского края. - Автореф. канд. дис. М., 1998. 17 с.
- Долгачева В.С. Опыт вегетативного размножения облепихи крушиновидной. - Биология, селекция и агротехника облепихи. Сб. на-уч. тр. Горький: Горьковск.СХИ, 1988. С.126-129.
- Долгачева В.С., Аксенова Н.А. Новые сорта облепихи селекции Ботанического сада МГУ им.Ломоносова, устойчивые к микозному увяданию. - Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений. Мат. всеросс. науч.-произв. конф. Т.1. 1998. С.141-142.
- Доронина Г.У. Грунтовая всхожесть семян и рост сеянцев рододендрона Смирнова. - Интенсификация выращивания лесопосадочного материала. Тез. докл. всеросс. науч.-практ. конф. Йошкар-Ола, .1996. С.24-25.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.

Дроздовский Э.М., Мирошников В.Г. Об этиологии так называемого "эндомикоза плодов облепихи". - Состояние и перспективы развития культуры облепихи в Нечерноземной зоне РСФСР. Мат. совещ. Наука. 1986. С.78-81.

Дроздовский Э.М. Острейко С.А. Об усыхании облепихи в культуре и в местах естественного произрастания. - Состояние и перспективы развития культуры облепихи в Нечерноземной зоне РСФСР. Мат. совещ. М.: Наука. 1986. С.85-89.

Думпе Э.В. Влияние уровня калийного питания на поглощение макроэлементов (N, P и K) кукурузой в онтогенезе. - Автореф. канд. дис. Рига, 1971. 16 с.

Дурынина Е.П., Великанов Л.Л. Почвенные фитопатогенные грибы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. 107 с.

Евтушенко А.Ф. Облепиха как высокоценная витаминная культура. - Автореф. канд. дис. М, 1950. 8 с.

Елисеев И.П. Адаптация облепихи к условиям Нечерноземной зоны. - Состояние и перспективы развития культуры облепихи в Нечерноземной зоне РСФСР. Мат. совещ. М.: Наука, 1986. С.3-8.

Елисеев И.П. Облепиха в восточной Европе в плейстоцене и голоцене. - Тр. Горьковск. СХИ. Горький, 1974. Т.77. С.53-59.

Елисеев И.П. Формирование популяций и экотипов *Hipporhae rhamnoides*. - Биология, химия и фармакология облепихи. Сб. ст. Новосибирск: Наука, 1983. С.4-10.

Елисеев И.П. Экологические и генетические аспекты формообразования облепихи в природе и культуре. - Биология, химия, интродукция и селекция облепихи. Сб. науч. тр. Горький: Горьк.СХИ. 1986. С.3-17.

Еременко И.А. Об усыхании облепихи в культуре и в местах естественного произрастания. - Состояние и перспективы развития культуры облепихи в Нечерноземной зоне РСФСР. Мат. совещ. М.: Наука, 1986. С.81-84.

Ермаков Б.С. Низкорослая облепиха в Нечерноземье. - Садоводство и виноградарство. М, 1993. N 4. С.26-28.

Ермаков Б.С., Калашников Д.В. Интродукция восточносибирских низкорослых форм облепихи. - Состояние и перспективы развития культуры облепихи в нечерноземной зоне РСФСР. Мат. совещ. М.: Наука, 1986. С.15-17.

Ермаков Б.С., Койков Н.Т., Шретер А.И. Некоторые особенности облепихи, произрастающей в Калининградской области. - Биология, химия, интродукция и селекция облепихи. Сб. науч. тр. Горький: Горьковск.СХИ, 1986. С.48-54.

Жамсран Ц. Биология облепихи крушиновой в условиях Северной Монголии. - Автореф. канд. дис. Иркутск, 1971. 18 с.

Жуков А.М. Грибные болезни облепихи // Облепиха в Сибири. Сб. науч. тр. Новосибирск: Наука, 1974. С.79-129.

Жизневская Г.Я., Андреева И.Н., Тибилев А.А. и др. Участие молибдена в формировании и функционировании симбиотической азотфиксирующей системы в клубеньках облепихи. - Физиология растений. М., 1983. Т. 30. ВЫП. 3. С. 499-504.

Жизнь растений. Под ред. акад. Тахтаджяна. М., Просвещение, 1981. Т.5(1). С. 55-56.

Жизнь растений. Под ред. акад. Тахтаджяна. М., Просвещение, 1981. Т.5(2). С.338.

Журбицкий З.И. Питательные смеси для различных культур. - Агрехимия. М., 1964. N 2. С.42-52.

Жученко А.А. Роль рекомбинации во введении в культуру новых видов растений. - Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования. Мат. междунар. симпозиума. Т.2. 1997. С. 5-14.

Жучилин Л.И. Особенности реакции растений на суточные колебания температуры корнеобитаемой среды и воздуха. - Автореф. канд. дис. Иркутск, 1969. 22 с.

Задерновский Р., Нестерович Я., Шалкевич М. Сравнение феноловых кислот, содержащихся в плодах облепихи сортов Трофимовская и Нивелина. - Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования. Мат. междунар. симпозиума. Т.2. 1997. С. 128-133.

Закряева М.Ф. Влияние фосфатного уровня питания на содержание и использование растениями кукурузы азота, фосфора и калия. - Докл. всесоюз. акад. с.-х. наук. М., 1973. N.10. С. 11-13.

Зальцфас А.А. Поступление фосфора в розу, лаванду и шалфей из разных фосфорных удобрений. - Тр. ВНИИ эфиромасл. культур. Симферополь, 1978. Т.11. С.120-128.

Ибрагимов К.Х. Ибрагимов В.Х. Интенсификация плодоводства в предгорьях Сев.Кавказа. М.: Изв. МСХА, 1996. 233 с.

Иванов С.Н., Бондарчук А. К. Влияние различных форм калийных удобрений на поступление калия в гречиху с применением меченых атомов. - Докл. АН БССР. М., 1980. Т.24. N5. С.453-456.

Иванова А.Е. Микрофлора ризосферы облепихи. Труды ГГСХИ, 1975, Т. 65. С. 158.

Ильина Н.А. Влияние пониженных температур на прорастание семян облепихи. - Бюл. ВИР. 1982. Вып. 126. С.51-53.

Имамалиев Г.Н. Облепиха в Азербайджане. - Системно-экологический подход к современным проблемам сельского хозяйства и науки. Тез. докл. Горький: Горьковск. СХИ, ИССН, 1983. С.7-10.

Калинина С.И. Испытание аэроводного способа выращивания овощных и цветочных культур. - Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений. Тез. всеросс. науч.-произв. конф. Пенза, 1998. Т.4. С.208-217.

Калинина И.П., Пантелеева Е.И. Возделывание облепихи крушиновой. - Интенсивные технологии в садоводстве. Сб. науч. тр. М.: Агропромиздат, 1990. С.278-295.

Калягина Т.А. Влияние различных форм и доз азота на поглощение калия проростками риса. - Труды Кубан. СХИ. 1976. Вып.132. С.21-25.

Каплунова Л.С., Кочетавкин А.В. Методическое пособие к практикуму по агрохимии. М.: Изд-во Моек, ун-та, 1982. 115 с.

Капцынель Ю.М. Изучение поступления Р в садовые растения из разных по своей растворимости фосфатов. - В кн: Агрохимия. М.: Моек, рабочий, 1969. С.108-110.

Капцынель Ю.М. Изучение усвояющей способности корневой системы садовых растений по отношению к труднорастворимым фосфатам. - Автореф. канд. дис. М, 1967. 19 с.

Каранян И.К., Гришутина Т.Н. Облепиха - перспективная культура в ЦЧР. - Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования. Мат. междунар. симпозиума. Т.5. 1997. С. 689-691.

Карташова Н.М. Анатомическая структура побегов облепихи и ольхи серой, культивируемых на промышленных отвалах Курской магнитной аномалии. – Автореф. канд. дис. Воронеж, 1981. 17 с.

- Кашин В.И. Научные основы адаптивного садоводства. М.: Колос, 1995. 335 с.
- Климашевский Э.Л., Спиваков Н.С. Физиолого-генетический аспект поглощения фосфора из труднорастворимых соединений. - Вестн. с.-х. науки. М., 1990. N7. С. 73-80.
- Клюка В.И. Влияние постоянных и меняющихся в течение суток температур на рост и развитие подсолнечника. - Физиология и биохимия культ., растений. М., 1978. Т.10. N 1. С.66-69.
- Ковалев С.Н. Культура облепихи в условиях Мещерской низменности. - Автореф. канд. дис. М., 1974. 21 с.
- Ковалев С.Н. Отдаленная гибридизация облепихи. - Отдаленная гибридизация и ее роль в интенсификации садоводства. Сб. ст. Мичуринск, 1989. С.91-97.
- Койков Н.Т. О возделывании облепихи. - Лесн.хоз-во. М., 1986. N 6. С.15-16.
- Кожевников А.П. Интродукция и размножение облепихи крушиновидной на Среднем Урале. - Автореф. канд. дис. Свердловск, 1986.
- Кожевников А.П., Петров А.П., Хорошевская И.В. и др. В кн.: Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Л.: Ленингр. лесо-техн. акад., 1984. С.119-120.
- Кожевников А.П., Семкина А.А., Новоселова Г.Н. и др. Сравнительная оценка содержания бетаина в плодах облепихи и жимолости. - Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений. Мат. всеросс. науч.-произв. конф. Т. 2. 1998. С. 7-8.
- Козлова Л.Н. Научные основы выращивания посадочного материала в закрытом грунте. - Интенсификация выращивания лесопосадочного материала. Тез. докл. всеросс. науч.-практ. конф. Йошкар-Ола, 1996. С.152-154.
- Кондрашов В.Т. Изучение продуктивности облепихи в связи с селекцией. - Состояние и перспективы развития культуры облепихи в Нечерноземной зоне РСФСР. Мат.совещ. М.: Наука, 1988. С.23-27.
- Кондрашов В.Т. Проблема лимитирующего фактора в интродукции новой садовой культуры и эффективность селекции в ее решении (на примере облепихи крушиновидной). - Автореф. док. дис. М., 1996. 50 с.
- Корзинников Ю.С. Эволюция побегов *Hipporhae rhamnoides* L. - Биология, химия, интродукция и селекция облепихи. Сб. науч. тр. Горький, 1983. С.21-23.
- Корзинников Ю.С., Крымская Н.Б., Гачичеладзе Н.Д. Особенности биологии и морфологии облепихи западного Памира. - Биология, химия и фармакология облепихи. Сб. ст. Новосибирск: Наука, 1983. С.10-15.
- Коровина М.А. Анализ природной среды ареала облепихи на территории СССР. - Биология, селекция и агротехника облепихи. Сб. науч. тр. Горький: Горьковск. СХИ. 1988. С.19-40.
- Коропаченский И.Ю., Встровская Т.Н., Назарова Е.И. и др. Облепиха крушиновидная - *Hipporhae rhamnoides* L. - Биол. основы охраны редких и исчезающих растений Сибири. Сб. науч. тр. Новосибирск: Наука, 1996. С.122-131.
- Краснов А.Н. Под тропиками Азии. М., Мысль, 1987. С.181-348.
- Кузнецов П.А. Влияние предпосадочной подготовки и пленочной мульчи на окореняемость одревесневших черенков и качество саженцев облепихи. - Биол. аспекты интродукции, селекции и агротехники облепихи. Горький, 1985. С.159-163.
- Кузьмич М.А., Чуприков Ю.К. Влияние азота и калия на использование овсом и райграсом фосфора почвы. - Сб. науч. тр. ТСХЛ. М., 1977. Вып.228. С.11-15.

- Куминов Е.П. Резервы российского садоводства. - Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений. Тез. докл. всеросс. науч.-произв. конф. 1998. Т.1. С.41-42.
- Кураков А.В., Пахненко О.А., Костина Н.В. Образование закиси азота микроскопическими грибами на питательных средах и в стерильной почве. - Почвоведение. М., 1998. N 12. С. 1497-1503.
- Курочкин В.А., Быков М.И. Облепиха в рекламе не нуждается. "И на глине ей неплохо". - Приусадебное хоз-во. М., 1994. N 5. С. 25.
- Лебедева Л.А. Об усвоении викиой озимой фосфора труднодоступных соединений. - Биология и культура с.х. растений. Сб. науч. тр. М., 1970. Вып. 2. С.106-111.
- Лебедева Л.А. Физиологические основы питания растений (История взглядов на питание растений). М.: Изд-во Моек, ун-та, 1987. 75 с.
- Левандовский В.Н. Применение гербицидов на облепихе. - Физиология, экология и агротехника садовых культур. Сб. науч. тр. Новосибирск: Наука. 1985. С.137-142.
- Левченко Л.А., Лисоваш А.П. Влияние азотных удобрений на поступление фосфора в корни озимой пшеницы. - Вест. с.-х. науки. М., 1974. N 6. С. 23-29.
- Лепехин И.И. Дневные записки путешествия по разным провинциям Российского государства в 1768 и 1769 годах. С.-П., 1795. 4.1. 537 с.
- Листова М.П. Взаимодействие ионов калия, кальция, фосфатов и сульфатов при их совместном поглощении растениями. - Автореф. канд. дис. М., 1971. 17 с.
- Лобанов Э.М. Об экологическом и фитоценологическом оптимумах облепихи. - Биология, химия, интродукция и селекция облепихи. Сб. науч. тр. Горький: Горьк. СХИ, 1986. С.101-102.
- Лобанов Э.М., Мирошников В.Г., Яговцева Н.Д. Об экологическом и фитоценологическом оптимумах облепихи. - Биология, химия, интродукция и селекция облепихи. Сб.ст. Горький: Горьковск. СХИ, ИССН, 1986. С.101-102.
- Лобанов Э.М., Яговцева Н.Д. Изучение морозоустойчивости облепихи в нормальных условиях аэрации и при недостатке кислорода. - Биология, химия, интродукция и селекция облепихи. Сб.науч.тр. Горький: Горьковск.СХИ, ИССН, 1986. С.103.
- Лобанов Э.М., Яговцева Н.Д., Щербин А.А. Изучение физиологии морозоустойчивости облепихи. - Физиология, экология и агротехника садовых культур. Новосибирск: Наука. 1985. С.70-79.
- Лобанова Е.Н. Применение жидких подкормок минеральными удобрениями при выращивании сеянцев ели европейской. - Интенсификация выращивания лесопосадочного материала. Тез. докл. всеросс, науч. -практ. конф. Йошкар-Ола, 1996. С.96.
- Лучник З.И. Обрезка кустарников. М.: Сельхозгиз, 1970. 96с.
- Мазаева М.М., Лапшина Л. В. К агрохимической оценке кальция как питательного элемента в составе кальциевых фосфатов. - Агротехника. М, 1974. N 3. С.27-32.
- Майдебура В.И., Васюта В.М., Мережко И.М. и др. Выращивание плодовых и ягодных саженцев. Киев: Урожай, 1989. С.112-124.
- Макурина О.Н., Рокицкая Н.В., Козлова И.В. Изучение эксудатов корней облепихи при взаимодействии с актиномицетами рода *Frankia*. - Вопр. лес. биогеоценологии, экологии и охраны природы в степной зоне. Межвед. сб. Куйбышев, 1990. С.100-103.
- Маслоброд С.Н., Семин В.С. О двух механизмах поступления фосфора в растения при световом воздействии. - В кн.: Проблемы фотоэнергетики растений. Тез. докл. всесоюз. конф. Киев: Наукова думка, 1975. Вып. 3. С.171-181.

- Маслов С.П., Халекова Н.И. Залужение садов. - Садоводство и виноградарство. М., 1994. N 2. С.4.
- Матвеева Р.Н., Буторова О.Э., Моксина Н.В. Биоэкологические основы выращивания привитых яблонь коллекции ботанического сада имени В.М.Крутовского. - Интенсификация выращивания лесопосадочного материала. Тез. докл. всеросс. науч.-практ. конф. Йошкар-Ола, 1996. С.21-22.
- Маяцкий П. Рост облепихи на эродированных землях. - Сел.хоз-во Молдавии. Кишинев, 1981. N 4. С.56-58.
- Мельцер Е.Э. Химизм и водопоглощающие свойства семян у различных популяций облепихи. - Биология, химия, интродукция и селекция облепихи. Сб. науч. тр. Горький: Горьковск. СХИ, ИССН, 1986. С.104-109.
- Минеев В.Г. Агрехимия. М.:Изд-во Моск, ун-та, 1990. 486 с.
- Минеев В.Г., Дурынина Е.П., Кочетавкин А.В. и др. Практикум по агрохимии. М.: Изд-во Моск, ун-та, 1989. 304 с.
- Михайлова Н.В. Развитие эрозионных процессов и агрофизические показатели почвы в орошаемом облепиховом саду. - Автореф. канд. дис. Барнаул, 1994. 16 с.
- Михеев А.М., Демченко В.И., Хохлов В.П. Перспективы использования прибалтийской популяции облепихи. - Биология, химия, интродукция и селекция облепихи. Сб. науч. тр. Горький: Горьковск. СХИ, ИССН, 1986. С.72-87.
- Михеев А.М., Медведкова Л.А. Предварительная оценка исходных форм облепихи для селекции. - Состояние и перспективы развития культуры облепихи в Нечерноземной зоне РСФСР. Мат. совещ. М.: Наука, 1986. С.18-22.
- Мочалов В.В. Культура облепихи в экологических условиях леса и лесостепи Новосибирской области. - Облепиха в культуре. Сб. науч. тр. Барнаул: Изд-во НИИ садоводства им. Лисавенко, 1970. С.29-33.
- Мочалов В.В. Облепиха. Новосибирск: Зап. сиб. кн. изд-во, 1973. 71 с.
- Никитишен В.И., Никитишена И.А. Влияние возрастающих доз азотного удобрения на усвоение калия культурами полевого севооборота. - Агрехимия. М., 1978. N 5. С.40-46.
- Новак Ф.А. Иллюстрированная энциклопедия растений. Изд.-е 4. Прага: Артия. 1987. 592 с.
- Новикова Н.И., Людвикова Е.К., Федоров С.Н. Изучение свойств бактерии, выделенной из клубеньков облепихи. - Бюл.ВНИИ с.х. микробиологии. М., 1988. N51. С.16-19.
- Обминская Т.К. Облепиха - целебный дар природы Кабардино-Балкарии. Нальчик: Эльбрус, 1976. 34 с.
- Окросцивадзе Т.Д. Лобжанидзе В.З. К вопросу об устойчивости признаков строения эпидермы листьев облепихи крушиновидной. - Биология, химия, интродукция и селекция облепихи. Сб.науч.тр. Горький: Горьковск. СХИ, 1986. С.79-81.
- Орлов Д.С. Химия почв. М. изд-во Моск. ун-та, 1992. 339 с.
- Паллас П.С. Путешествие по разным провинциям Российской империи. С.-П. 1773. 4.1. 657 с.
- Осипов Ю.В. Размножение ягодных кустарников. Тула: Приокское кн. изд-во, 1990. 72 с.
- Паников Н.С., Афремова В.Д. Асеева И.В. Рост растений и микроорганизмов, ассоциированных с корнями, на минеральных средах разного состава. - Агрехимия. М., 1987. N 3. С.51-58.

Петербургский А.В., Жатнева Н. Н., Макаренко Л.Н. Развитие кукурузы и поступление в нее питательных веществ в зависимости от соотношения Са и К в питательной среде. - Докл. ТСХА. М., 1971. Вып. 162. С.161-166.

Петухов Г. Д. Активность симбиоза и формирование урожая семян и зеленой массы вики посевной в условиях северного Зауралья. - Сб. ст. Мичуринск: ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина, 1992. С.63-70.

Пийр Р.А. О причинах неудачи выращивания облепихи алтайских сортов в Эстонии. - Состояние и перспективы развития редких садовых культур в СССР. Сб. науч. тр. Мичуринск: ВНИИ садоводства им. И.В.Мичурина. 1989. С.65-67.

Подгаецкий С.Е. Применение микроэлементов при выращивании посадочного материала облепихи крушиновой. - Бюлл. ВНИИ агролесомелиорации. М.: Наука, 1990. Вып. 2(60). С. 59-61.

Поликарпова Ф.Я. О возможности повышения адаптивных свойств зеленых черенков при размножении плодовых растений. - Проблемы и перспективы адаптивного садоводства России. Тез. докл. Всерос. науч.-метод. совещ. М, 1994. С.73-75.

Посыпанов Г.С. Азотфиксация бобовых культур в зависимости от почвенно-климатических условий. - Минеральный и биологический азот в земледелии СССР. Сб. ст. М.: Наука, 1985. С.75-84.

Посыпанов Г.С., Буханова Л.А., Водяник Т.М. Особенности азотного питания бобовых культур. М.: ТСХА, 1986. 31 с.

Посыпанов Г.С., Тазина Н.Г. Оптимальное фосфорное питание козлятника восточного. - Химия в сельском хозяйстве. М., 1997. N. 6. С. 24.

Потапов Ф.Ф. Агротехника выращивания посадочного материала облепихи и ее совершенствование. - Витаминные растительные ресурсы и их использование. Сб. докл. и сообщ. 1977. С.254-260. .

Потапова И.М., Гачечиладзе Н.Д., Юсуфбеков Х.Ю. Флавоноиды облепихи Западного Памира. - Биология, химия и фармакология облепихи. Сб. ст. Новосибирск: Наука, 1983. С. 36-42.

Потемкина Г.А. Интродукция и селекция облепихи в Ботаническом саду МГУ. - Состояние и перспективы развития культуры облепихи в Нечерноземной зоне РСФСР. Мат. совещ. М.: Наука. 1986. С.28-33.

Предеина Р.В. Удобрение облепихи в условиях Алтайского края. - Физиология, экология и агротехника садовых культур. Сб. науч. тр. Новосибирск: Наука, 1985. С. 155-159.

Предеина Р.В. Удобрение облепихи в Алтайском крае. - Садоводство. М., 1987. N 6. С. 13.

Пурве О., Жамсран Я., Маликов В.Н. и др. Флавоноиды *Hipporhae rhamnoides*, произрастающей в Монголии. - Хим. природ. соедин. М., 1978. N 3. С. 403.

Пухальская Н.В. Об азотном питании растений при повышенной концентрации CO₂ в атмосфере. - Агрохимия. М., 1996. N 4. С.15-21.

Радюк А.Ф., Самусь В.А., Пушило А.И. и др. Выращивание саженцев плодово-ягодных культур. Минск. 1991. 254 с.

Рязанова О.А. Облепиха на рекультивируемых землях. - Садоводство и виноградарство. М., 1997. N 2. С.8-9.

Рыжков А.П., Маслюк О.Н. Корневая система облепихи. - Науч. тр. Омского СХИ. Омск, 1972. Т.101. С.36-43.

Салихов М.М., Царькова Т.Ф. Размножение облепихи короткими одревесневшими черенками. - Биология, селекция и агротехника облепихи. Сб. науч. тр. Горький: Горьковск. СХИ, 1988. С.122-125.

Сенин В.И. Промышленное садоводство. М.: Урожай, 1987. С.64-67.

Сизенко Ю.М. Эффективность применения минеральных удобрений при зеленом черенковании облепихи крушиновой. - Лесная геоботаника и биология древесных растений. Сб. науч. тр. Тула: Тульск. политехи, ин-т, 1979. С. 118-121.

Симонов И.Н., Байкалов П.А. Озерская Т.Ю. и др. Роль азотных удобрений при выращивании посадочного материала облепихи из зеленых черенков. - Проблемы интенсификации плодородия. Сб. науч. тр. М.: ТСХА, 1987. С.36-43.

Симонов И.Н., Жизневская Г.Я., Хайлова Г.Ф. и др. Азотфиксирующая способность корневых клубеньков облепихи. - изв. ТСХА. М., 1978. ВЫП. 1. С. 142-149.

Симонов И.Н., Тибилев А.А. Новиков П.И. Молибден и выращивание облепихи. - Земля сиб., дальневост. Омск, 1981. N 6. С.59.

Синская Е.Н. Историческая география культурной флоры. М.: Колос, 1967. 480 с.

Смирнов Н.А. Выращивание посадочного материала хвойных пород с применением прогрессивных технологий. - Интенсификация выращивания лесопосадочного материала. Тез. докл. всеросс. науч. -практ. конф. Йошкар-Ола, 1996. С.131-132.

Созонова Л.И. О развитии сочной мякоти плода облепихи. -Биология, селекция и агротехника облепихи. Сб.науч. тр. Горький: Горьковск. СХИ, 1988. С.64-70.

Сократова Э.Г. Исследование субстратов для зеленого черенкования садовых культур. - Автореф. канд. дис. М., 1965. 16 с.

Солоненко Л.П., Привалов Г.Ф. Облепиха - как новая культура, широко используемая в народном хозяйстве России. - Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования. Мат. междунар. симпозиума. Т.3. С. 1997. С. 256-259.

Солоненко Л.П. Шишкина Е.Е. Белки и аминокислоты плодов облепихи. - Биология, химия и фармакология облепихи. Сб. науч. тр. Новосибирск: Наука, 1983. С.67-82.

Тарасенко М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур. М.: ТСХА, 1991. 265 с.

Тарасова Н.Н. Влияние условий водоснабжения и минерального питания на усвоение фосфора растениями яровой пшеницы с использованием радиоактивного фосфора 32 . - Химизация в интенсивном земледелии. Сб.ст. Куйбышев: Кн. изд-во, 1987. С.14-22.

Тахтаджян А.П. Экологическая эволюция покрытосеменных и проблема происхождения умеренной флоры Евразии. - Делегатский съезд ВБО. Тез. докл. Л., 1958. Вып.3. С.35-40.

Тибилев А.А. Продуктивность и качество облепихи в зависимости от условий ее выращивания. - Автореф. канд. дис. М., 1981. 21 с.

Тодуа В.А. Облепиха в Абхазии. - Биология, химия, интродукция и селекция облепихи. Сб.науч.тр. Горький: Горьковск.СХИ, ИССН, 1986. С.40-42.

Трофимов Т.Т. Облепиха в культуре. М.: Изд-во Моек, ун-та, 1976. 159 с.

Трофимов Т.Т. Облепиха. М.: Изд-во Моек, ун-та, 1988. Изд-е 3-е. 223 с.

Трофимов Т.Т., Долгачева В.С. Результаты селекции облепихи в Ботаническом саду Московского университета. - Биология, химия, интродукция и селекция облепихи. Сб. науч. тр. Горький: Горьковск. СХИ, ИССН, 1986. С.57-58.

Трофимов Т.Т., Кийко Е.П. Облепиха. М.: Изд-во Моск, ун-та, 1977. 112 с.

- Трунов И.А. Вынос элементов питания саженцами в защищенном грунте. - Садоводство и виноградарство. М., 1996. N 2. С.15.
- Трунов И.А., Хаусевич И.П. Водный режим плодовых и ягодных культур. - Садоводство и виноградарство. М., 1998. N 1.
- Трушечкин В.Г., Игошина В.Г., Гоголева Г.А. Морфогенез вегетативно-генеративных почек облепихи и их зимостойкость. - Интенсификация производства ягодных культур в Нечерноземье. Сб. ст. М.: НИЗИСНП, 1986. С.30-40.
- Туреханова Р.М. Корневая система облепихи крушиновидной. - Проблемы экологической морфологии растений. Алма-Ата: Наука, 1988. Вып. 1. С.136-143.
- Турковский А. Золотая ягода. - Россия молодая. М., 1993. N 6. С.32-33.
- Тюриков Е.А. Влияние удобрений на рост облепихи. - Состояние и перспективы развития культуры облепихи в Нечерноземной зоне РСФСР. Мат. совещ. М.: Наука, 1986а. С.75-78.
- Тюриков Е.А. Влияние уровней и соотношения элементов питания на рост облепихи. - Интенсификация производства ягодных культур в Нечерноземье. Сб. ст. М.: НИЗИСНП, 1986. С. 25-29.
- Тюриков Е.А. Выращивание посадочного материала облепихи на субстратах с высоким уровнем элементов питания. - Ягодководство в Нечерноземье. Сб. науч. тр. М.: НИЗИСНП, 1990. С.34-37.
- Тюриков Е.А. Реакция облепихи на азотные и калийные удобрения. - Плодоводство в Нечерноземье. Сб.ст. М.: НИЗИСНП, 1993. С.65-69.
- Федоров А.А. Вахмистров Е.А. Влияние соотношений между питательными элементами в среде на минеральный состав растений в связи с их избирательной способностью. - Агрехимия. М., 1980. N 8. С.93-101.
- Фефелов В.А. Реакция сеянцев различных популяций облепихи на метеорологические условия. - Состояние и перспективы развития культуры облепихи в Нечерноземной зоне РСФСР. Мат. совещ. М.: Наука, 1986. С.28-33.
- Хабаров С.Н. Особенности накопления снега в садах Сибири. - Садоводство Восточной Сибири. Сб.науч.тр. Новосибирск: Наука, 1980. С.82-87.
- Хажиев Р.Р. Использование гумусосодержащих угольных суспензий при укоренении облепихи одревесневшими черенками. - На-уч, техн. бюл. Краснояр. НИИСХ. Красноярск, 1991. Вып.1. С.36-38.
- Харитонов В.Ю., Климашевская Н.Ф. Активность кислой фосфатазы корня как характеристика процесса адаптации растения к условиям фосфорной обеспеченности. - Докл. ВАСХНИЛ. М., 1998. N 2. С. 22-25.
- Холупяк К.Л. Облепиха - ценный кустарник для облесения оврагов. - Тр. УкрНИИЛХА. Киев, 1957. Вып.3. С.43-46.
- Царькова Т.Ф. Корневая система облепихи на дерново-подзолистых почвах Московской области. - Прогрессивные способы возделывания и сортоизучения ягодных культур. Сб.науч.тр. М.: Наука, 1985. С.14-23.
- Цыбикова Д. Ц., Болотова Н.Н., Катков В.Г. К исследованию жирокислотного состава облепихи крушиновидной. - Биология, химия, интродукция и селекция облепихи. Сб. науч. тр. Горький: Горьковск. СХИ, ИССН, 1986. С.131-132.
- Чжа Цзе-Мень. Распространение и ресурсы облепихи Китая. -Биология, селекция и агротехника облепихи. Сб. науч. тр. Горький: Горьковск. СХИ. 1988. С.39-50.

- Чикризова В.Л. Совершенствование методов защиты облепихи от инфекционного усыхания. - 2 Междунар. симп. по облепихе. Тез. докл. Новосибирск, 1993. С.113-114.
- Чириков Ф.В. Агрохимия калия и фосфора. М., Сельхозгиз, 1956. 464 с.
- Шафтан Э.А. и др. Исследование химического состава сое-экстракта из жомы *Hippophae rhamnoides* L. - Химия природных соедин. 1978. N 5. С.650-651.
- Шейченко О. П., Исаев О.Н., Шейченко В.И. и др. Изучение зеленых побегов облепихи крушиновидной. - Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования. Мат. междунар. симпозиума. Т.2. 1997. С. 123-124.
- Шестопал З.А. Комплекс защитных мероприятий против болезней кустарниковых ягодников и устойчивость к ним сортов в условиях интенсивных технологий. - Состояние и перспективы развития ягодоводства в СССР. Сб. науч. тр. Мичуринск: ВНИИ Садоводства им. И.В.Мичурина, 1990. Вып. 55. С.38-43.
- Ширипнимбуева В.П. Изучение приемов обработки почвы и применение удобрений в облепиховом саду в условиях Бурятской АССР. - Биология, химия, интродукция и селекция облепихи. Сб. науч. тр. Горький: Горьковск. СХИ, ИССН, 1986. С.138-140.
- Ширипнимбуева В.П. Минеральное питание облепихи в условиях Бурятии. - Садоводство Вост. Сибири. Сб. науч. тр. Новосибирск: Наука, 1980. С.117-122.
- Шредер Р.И. Русский огород, питомник и плодовый сад. М.: Воскресенье, 1994. 880 с.
- Штейнберг О. Фосфоритная мука или суперфосфат? - Труды императорского вольного экономического общества. С.-П., 1888. Т.1. N 3. С.272-278.
- Шугам Н.А. Изучение биологически активных веществ облепихи. Автореф. канд. дис. М., 1969. 20 с.
- Шульгин А.М. Агрометеорология и агроклиматология. Л.: Гидрометеиздат, 1978. 200 с.
- Щукин С. Ягода облепихи и вновь открытое облепиховое масло. - Труды императорского вольного экономического общества. С.-П., 1850. Т. 2. N 4. С. 41-48.
- Ягодин Б.А., Смирнов П.М., Асаров Х.К. и др. Агрохимия. М.: Агропромиздат, 1989. 639 с.
- Akkernans A.D. Nitrogen fixation and nodulation of *Alnus* and *Hippophae* under natural conditions. - Botanisch lab. der Rijksuniv. Leiden, 1971. N 157. 85 s.
- Albrecht H. J., Gerber J., Koch H.J. u. a. Erfahrungen beim Anbau von Sandorn. - Gartenbau (Berlin). 1984. Jg. 31. N. 8. S.242-244.
- Albrecht H.J., Koch H. J. Anbau von Sanddorn zur Fruchtgewinnung für die Obstverarbeitende Industrie. - Gartenbau (Berlin). 1981. Jg.28. N.6. S. 75-177.
- Albrecht H.J., Koch H. J. Fragen des Anbaus und Verarbeitungseigenschaften der Sandornsorte "Leikora". - Gartenbau (Berlin) 1982. Jg. 29. N.5. S. 146-148.
- Athar M. New record of plant parasitic nematode associated actinorhizal *Hippophae rhamnoides*. - Ochr. Rostl. 1996. R.32. N 4. S.263-267.
- Bat S., Otschirbat G., Ilgaa U. Natürliche Vorkommen von Sanddorn in der Mongolischen Volksrepublik. -Gartenbau (Berlin). 1988. Jg.35. N 3. S.85-86.
- Becking J.H. A Treatise on Dinitrogen Fixation, ed. R.W. F. Hardy, W.S. Sliver, N. Y. -L. -Sydney-Toronto, 1977. P.185-275.
- Beldean E. Distribution of the Sea-buckhorn (*Hippophae rhamnoides* L.) Individuals and some of its involvements. -Bull.Akad.Sc.Agr.Forest. 1988. N 17. P.233-237.

- Bleakley B.H., Tiedje J.M. Nitrous oxide production by organisms other than nitrifiers or denitrifiers. - Appl. Environ. microbiol. 1982. V.44. N6. P.1342-1348.
- Cireasa V. Resultate privind combaterea eroziunii solului in jud. Iasi pe durata a 15 ani (1975-1989). - Lucrari sti. 1990. Vol.32. Ser. hort. P.103-104.
- Gams H. Der Sanddorn (*Hippophae rhamnoides* L.) in Alpenge-biet. - Beitr. bot.Zbl. 1943. S. 68-96.
- Gatke R., Klein G., Wolf D. Inhaltstoffe bei Sanddorn und deren Entwicklung im Reifeprozess. - Erwerbsobstbau. 1990. Jg. 32. H. 8. S. 224-226.
- Gerber J., Koch H.J. Qualitätsverbesserung der Sanddornpro-dukte durch ein haltung des optimalen Erntetermins. - Gartenbau (Berlin). 1989. Jg.36. H.7. S.205-207.
- Darmer G. *Hippophae rhamnoides* L. (Sanddorn) als neues Zuchtungsobjekt. - Zuchter. 1947. H. 17/18. P.430-436.
- Du Da-Zhi, Wang Yi-yan, Wang Chong-lin e.a. Study on infec-tivity of the nodule endophyte of some non-leguminous N₂-fixing plants. - Acta hot slnica. 1988. V.30. N 1. P.25-32.
- Hormann B. Die beste naturliche VitamIn-C Spenderin. Munc-hen. 1941a. 58 s.
- Hormann B. Die Sanddornbeere (*Hippophae rhamnoides* L.) Die beste naturliche Vitamin-C-Spenderin. Vorkommen, Anbau und Ver-wertung. Bearb. von Dr.Bernhard Hormann. Munchen: Verl. der Pflanzenwerke, 1941b. 25 s.
- Kennedi D.M. Verticillium wilt of sea buckhorn (*Hippophae rhamnoides*). - Plant Pathol. 1987. Vol.36. N. 3. P.420-422.
- Mklachlan K.D. Leaf and phosphotase activite and the phosphorus status of fieldgrown wheat. - Austr. j. Agric. Res. 1982. V.33. N 3.
- Montpetit D., Lalonde M. In vitro propagation and sabsegu-ent nodulation of the actinorhizal *Hippophae rhamnoides* L. -Plant Cell Tissue Organ Cult. Vol.15. N 3. 1988. P.189-199.
- Manolakis, Ludders P. Die Wirkung gleichmassiger und jares-zeitlich abwechselender Ammonium-und Nitraternahrung Apfelbaume . - Gartenbauwissenschaft, 1977. B. 42. , H. 1. S. 17.
- De Marco D.J. Its relation to phosphorus garnering by wheat and a comparison with the leaf activity as a measure of phosphorus status. - Austr. J. Fgric. Res. V.33. N 1. 1982.
- Mulder E.G. Molybdenium in relation to growth of higher plants and micro-organisms. - Pl. Soil. 1954. N 3. P.368.
- Pearson M.C. Biological Flora of the British Isles. *Hippophae rhamnoides* L. - J. of Ecology. 1964. V. 50. N 2. P.530.
- Rousi A. The genus Hippophae L. A taxonomic study. - Ann.Bot. fenn. 1971. V.8. N3. P.177-227.
- Schaefer U., Schmid P.S. Schimmelfeng H. Erste Ergebnisse einiger wertgehender Inhaltsstoffe von Beeren einer Sanddorn-po-pulation. - Erwerbsobstbau. 1986. Jg.28. H.4. S. 108-110.
- Seitz P. Sanddorn als Medlzinal und Biorohstoffpflanze. - Dt. Gartenbau. 1989. Jg.43. N 1. S. 30-31.
- Shoun H., Du-Hyan Kim, Uchiyama H. u.a. Denitrification by fungi. - FEMS Microbiology Letters. 1992. V.94. P.277-282.
- Swellengrebel N. Uber niederlandlsche Dunenpflanzen. - Beh.bot.Zbl. 1985. Bd. 18. Abt.2. P.181-198.
- Trolldenler G., Relnbaden W. Pflanzennachr.Bodenkund. 1981. N 4. S. 366.
- Trolldenler G., Relnbaden W. Soil-borne plant pathoges. London, New.York, San Francisco: Akad. Press, 1979. P.235.

- Wang H., Cao G., Prior R.L. Total antioxidant capacity of fruits. - J. Agrlc. Food chem. 1996. V. 44. N 3. S.701-705.
- Weber F. Stecklingsvermehrung von Sanddorn. - Gartenbau-wirtschaft, 1969, N 4 . S. 77-78.
- Wedel W. Stecklingsvermehrung von Hlppophae In niedrigen Tunneln aus Milchfolie. - Dt.Baumschulpraxis. 1979. Jg. 9. H. 6. S.233-235.
- Wegert F., Wolf D. Sanddorn: elne neue Obststart. - Erwerb-sobstbau. 1990. Jg.32. H.6. S.168-170.
- Winsor G.W. Long M. I.E. The nutrition of glassnouse carnations. - J.Hort.Sci. 1970. V. 45. N 4. P.401-413.
- Wu Yang, Ding Jan. Stadies on biological characteristics of Frankia sp. from Hlppophae rhamnoides. - Acta microbio1. 1987. Vol 27. N 3. P.227-232.
- Yao Y. Effects of temperature sum on vitamin C concentration and yield of sea buckhorn (*Hippophae rhamnoides*) fruit: optimal time of fruit harvest. - Agr. Sc. In Finland. 1993. Vol.2. N 6. P.497-505.
- Yao Y. Micropropagation of sea buckhorn (*Hippophae rhamnoides*). - Agr. Sc. In Finland. 1995a. Vol.4. N 516. P.503-512.
- Yao Y., Tlgersteadt P.M.A. Geographical variation of growth rhythm, height, and hardiness, and their relations In *Hippophae rhamnoides*. - J. Am. Soc. Hortic. Sc. 1995b. Vol.120. N 4. P.691-698.
- Zhang Wei, Li Chengyi, Liu Dong e.a. Stadies on ripening pattern of Seabuckthorn (*Hippophae*) fruits. - Acta hortic sinica. 1989. V. 16. N. 4. P.241-247.