Особенности выращивания хвойных растений для лесовосстановления

Решетникова О. В., Заречнев А. В.

Лужский институт (филиал) ЛГУ имени А. С. Пушкина

На примере Лесного селекционно-семеноводческого центра (ЛССЦ), расположенного в Лужском районе Ленинградской области, описаны технологические особенности выращивания посадочного материала ели европейской и сосны обыкновенной с закрытой корневой системой. Для выращивания сеянцев применяется современное технологическое оборудование с использованием системы «климат-контроль».

Ключевые слова: лесовосстановление, ель, сосна

Лесовосстановление – это одна из главнейших задач по выращиванию лесов на территориях, подвергшихся вырубкам, пожарам и другим стихийным бедствиям. Лесовосстановление применяется также для создания новых лесов. Возобновление лесов подразделяют на два вида: естественное и искусственное лесовосстановление. Искусственное лесовосстановление это активная форма лесовозобновления с участием человека на территориях, ранее находившихся под лесом. Основным способом является посадка лесных культур, которая выполняется вручную [1, 2, 3, 4].

Для лесовосстановления требуется большое количество качественного посадочного материала с закрытой корневой системой, поэтому проблема по выращиванию посадочного материала на данный момент актуальна и перед тепличными комплексами стоит задача вырастить здоровый стандартный посадочный материал. Задача тепличных комплексов состоит не только вырастить качественный недорогой посадочный материал, но предупредить распространение инфекционных болезней, улучшить рост и развитие древесных растений. Борьба с потерями и убытками лесного хозяйства от массовой гибели лесных насаждений и снижение качества древесины в результате бактериальных и грибковых заболеваний, защита сеянцев в питомниках при

выращивании стандартного посадочного материала на промышленной основе должны рассматриваться с точки зрения экологической безопасности применяемых методов [2]. Основная цель тепличных комплексов – это разработка современных и безопасных агротехнических приёмов, повышающих эффективность работ по выращиванию посадочного материала с улучшенными наследственными свойствами. Биометрические параметры посадочного материала с закрытой корневой системой (ЗКС) влияют на приживаемость, сохранность и темпы роста лесных культур. Преимущество посадочного материала хвойных растений с закрытой корневой системой заключается в значительном сокращении сроков выращивания сеянцев, что особенно важно в условиях прохладного климата. Тепличные комплексы по выращиванию ЗКС обеспечивают максимальную автоматизацию и механизацию всего технологического процесса [5].

Объекты и методы

Выращивание сеянцев хвойных растений с закрытой корневой системой в Ленинградской области осуществляется в Лужском районе в Лесном селекционно-семеноводческом центре (ЛССЦ). Лесной селекционно-семеноводческий центр расположен на землях лесного фонда в Лужском участке лесничестве в границах существующего лесного питомника площа-

дью 36,08 га, который распоряжением Правительства Ленинградской области 15 февраля 2011 года передан Управлению лесами Ленинградской области в постоянное пользование для выращивания посадочного материала.

В АССЦ установлено 8 теплиц. Площадь одной теплицы – 1300,38 м² (16,5 м x 80,0 м). Теплицы покрыты двойной полиэтиленовой плёнкой толщиной 150 мм, между слоями которой нагнетён воздух.

Теплицы в АССЦ оборудованы автоматической системой вентиляции «климат-контроль» для поддержания относительной влажности воздуха и концентрации углекислого газа для комфортного произрастания сеянцев. Теплицы оборудованы также поливочными рампами с дозаторами производства фирмы ВСС (Швеция), которые обеспечивают проведение полива сеянцев и некорневых подкормок удобрениями. Водоснабжение АССЦ производится из скважин технической водой для полива теплиц и площадок закаливания. Подача воды для полива осуществляется насосной станцией. Расход воды зависит от погодных условий. На территории АССЦ проложены бытовая, производственная и дождевая система канализации. В теплицах каждое утро, перед поливом сеянцев, производится взвешивание кассет для определения влагоёмкости субстрата. Для этого отбирают кассеты в разных частях теплиц (торцы, середины и края) сначала осматривают дно кассет, чтобы определить в каком состоянии находится субстрат, и производят взвешивание, вес кассеты Plantek-F 81 должен быть около 3,5 кг, а Plantek-F 121 – 3,3 кг. Полив производится утром для того, чтобы верхний слой торфа успевал просохнуть за день. Для этого определяют форсунку для полива, устанавливают цикл полива, скорость движения поливочной рампы, ряды кассет, нуждающиеся в поливе.

Подкормки сеянцев проводят через поливную систему комплексными удобрениями, содержащими микроэлементы, четыре раза за вегетационный сезон. Первую подкормку проводят через две недели после появления массо-

вых всходов, последующие – с интервалом в две недели.

Поскольку прохождение фенофаз сеянцев второй ротации идёт быстрее, интервалы между подкормками сокращают до полутора недель. В конце вегетационного периода при подкормках вносят удобрения, не содержащие азот. На второй год, когда сеянцы доращиваются на площадках закаливания (открытый полигон), первая подкормка проводится в период набухания почек, совпадающая по времени с оттаиванием субстрата, а последующие – с интервалом в две недели. Потребность в поливе определяется методом взвешивания массы кассет с сеянцами. В каждой теплице контроль ведётся по 7–10 кассетам. Необходимо учитывать, что при чрезмерном поливе вымываются питательные вещества, снижается содержание кислорода, а на поверхности субстрата начинают интенсивно развиваться мхи, водоросли. Поэтому после полива необходимо контролировать распределение влаги по всему торфяному кому, а не только в верхнем слое.

Проветривание теплиц проводится с целью регулирования температуры и влажности воздуха. Для этого используют фрамуги теплиц и двери в торцах теплиц. В теплицах смонтирована система климат-контроль «Fatek». При повышении температуры выше +24°C происходит автоматическое открытие фрамуг для проветривания теплиц. При понижении температуры ниже +20°C фрамуги теплиц закрываются и при необходимости включается система подачи теплого воздуха по перфорированным воздушным рукавам. Оптимальная температура прорастания семян хвойных растений находится в диапазоне +20°C...+24°C, температура субстрата должна быть +18°C...+23°C, относительная влажность 80...96,5%. При выращивании сеянцев фрамуги открывают при температуре +27°C. Влажность воздуха поддерживается в пределах 50...70%. Семена сосны обыкновенной и ели европейской начинают всходить после того, как температура питательной среды поднимется выше

10°C. Важно, чтобы температура субстрата была достаточно высокой и в ночное время. Если ночью температура падает слишком низко, это оказывает негативное влияние на всхожесть. Через две недели температура может быть снижена на несколько градусов. Влажность воздуха в теплице на начало прорастания семян должна достигать 100%, но она может быть снижена до 80% на второй неделе после посева. В конце этапа выращивания влажность воздуха должна быть около 60%.

Температурный режим в фазе прорастания семян поддерживается согласно данным [2], которые представлены в таблице.

Таблица – Температурный режим в теплице в фазе прорастания семян [2]

<i>Срок после посева, недель</i>	<i>Дневная температура, °C</i>	<i>Ночная температура, °C</i>	<i>Температура для начала обогрева теплиц, °C</i>	<i>Температура для начала вентиляции теплиц, °C</i>	<i>Влажность воздуха в теплице, %</i>
0–1	20	20	20	24	95
1–2	20	20	20	24	80
3–4	20	18	18	24	60

Сеянцы сосны выращивают в теплицах один год. В начале сентября кассеты с сеянцами выносят из теплицы на площадку закалывания и осенью или весной следующего года высаживают в культуры. Сеянцы ели первый год выращивают в теплицах, в начале сентября кассеты выносят из теплицы на площадки закалывания (дорастивания), где они находятся еще один год. За ними проводят необходимый уход. Осенью или весной следующего года, в двухлетнем возрасте, сеянцы ели высаживают в культуры.

Результаты и их обсуждение

Существует несколько различных технологических схем, которые могут быть использованы при выращивании сеянцев с закрытой корневой системой. Сеянцы выращивают за один или два вегетационных периода. Двухлетние сеянцы – более крупный посадочный материал и предназначен для посадки в условиях вырубок с богатыми почвами,

В каждой теплице, выделяют две – три контрольные кассеты для еженедельного замера биометрических показателей сеянцев. Для этого контрольные кассеты с сеянцами оборудованы мерной линейкой. И в конце каждой недели снимаются показания (замеры) для определения прироста сеянцев. При посеве, в некоторых ячейках встречаются по два – три всхода, а некоторые ячейки остаются пустыми. Прореживание и дополнение посевов производят через 2–3 недели после посева, пока не сформировались боковые корешки. Лишние всходы удаляют или пересаживают в пустые ячейки.

где наблюдается конкуренция с травянистой растительностью.

Для выращивания в питомнике сеянцев более одной ротации, предъявляются более жесткие требования к теплицам: обогрев, изоляция фундамента, двухслойная пленка (между слоями нагнетается воздух). В зависимости от качества семян, выбирается режим высева: одно-, двух-, трехсеменной высева. Поэтому семена должны быть высокого качества, что важно для выращивания сеянцев; всхожесть должна быть выше 96%, а энергия прорастания – как можно выше. Всхожесть проверяется в лаборатории: семена проращивают в оптимальных условиях в течение трёх недель. Результаты проращивания проверяют на 7, 14 и 21 день. Третья проверка – окончательная, одновременно измеряется энергия прорастания, отражающая количество семян, взшедших через 10 дней. Чем

выше процент всхожести, тем выше энергия прорастания.

Выращивание сеянцев в летней необогреваемой теплице в режиме двух ротаций целесообразно по следующей схеме:

I ротация – сеянцы ели (посев в теплице в конце апреля – начале мая, перенос на открытую площадку доращивания 20 июня);

II ротация – сеянцы сосны (посев в теплице 20 июня, перенос на открытую площадку доращивания 20 сентября) (рисунок).

В случае планирования трёх ротаций сеянцев с закрытой корневой системой за один год, посевы третьей ро-

тации должны быть выполнены в начале июля, так как иначе сеянцы не будут подготовлены к перезимовке. Следовательно, посев семян первой ротации должен проводиться в марте, второй – конец мая, а третьей – в начале июля.

На территории центра расположены пять площадок закаливания размерами 28 м x 107 м. Покрытие площадок закаливания – асфальтовое, площадь площадок составляет 1,5 га. На площадках закаливания установлены поливочные установки с дозаторами для полива, подкормок, химических обработок выращиваемых сеянцев.

Рисунок – Сосна обыкновенная кассета Plantek-F 121

На площадках закаливания происходит зимняя передержка сеянцев. Закаливание сеянцев включает комплекс мероприятий. Для замедления роста сеянцев сокращают внесение азотных и увеличивают долю калийных удобрений. Сеянцы ЗКС для лучшего формирования верхушечной почки и одревеснения (вызревания) побега переносят на площадку закаливания из теплиц в конце сентября. На площадках закаливания кассеты с сеянцами расставляют на грунт (снимают с подста-

вок) и боковые стороны обматывают изолирующей лентой для предотвращения промерзания корневой системы. Перед отправкой на площадку закаливания для предотвращения развития заболеваний сеянцы обрабатывают фундазолом до полного смачивания хвои. В октябре при наступлении морозной бесснежной погоды, сеянцы на площадках укрывают нетканым полотном. Перед отправкой на лесокультурную площадь сеянцы обрабатывают инсектицидами (циперметрин 0,2% сус-

пензия) до полного смачивания стволиков, помещают в транспортные контейнеры и отправляют на лесокультурную площадь. В случае прогноза низких температур (минус 5°C и ниже) посевы обильно поливают.

Все оборудование центра финско-шведского производства фирмы ВСС. Шишкосушилка «SAMPRO» – производства Финляндии в комплексе с обескрыливателем семян. Максимальный объём загрузки шишек составляет 2 тыс. литров, вес загружаемой партии зависит от влажности шишек. Основные операции, выполняемые этой линией, – сортировка шишек, просеивание, сушка, отделение семян, удаление шишек в контейнер, очистка семян и их сортировка по весу и размеру. Также имеется возможность сушки шишек и семян в малых количествах в ящиках.

Технологический процесс переработки и хранения лесосеменного сырья и производства семян начинается с предварительной обработки шишек – сортировки. В дальнейшем шишки поступают в сушильную камеру, где обдуваются подогретым воздухом, влажный воздух удаляется наружу вентилятором. В результате происходит открытие шишек. Далее, раскрывшиеся шишки просеивают через сортировочный барабан, семена отделяют и собирают семенным контейнером в ящики, шишку удаляют наружу. Собранные семена очищают от крылатки, сортируют по весу и размеру. При обескрыливании семян их сначала увлажняют в специальном барабане, затем подсушивают и крылатки легко отделяются от семени. Такая технологическая операция исключает травмирование семян, снижает их засорённость, позволяет в 4–5 раз увеличить срок хранения. Затем семена высушивают до влажности 4,5...7,5%, упаковывают в бутылки хранения и доставляют в холодильник (склад хранения). В бутылки кладут кобальтовую бумагу для определения влажности и плотно закрывают, чтобы внутрь бутылки не попадал воздух. Затем тару с семенами помещают на склад хранения,

где они хранятся при температуре от 0°C до минус 5°C.

В качестве сырья для изготовления субстрата для выращивания сеянцев с закрытой корневой системой используют верховой слаборазложившийся сфагновый торф фрезерной заготовки с фракционным составом 0–20, со степенью разложения до 20%, кислотностью рН 4,5–5,5, с использованием специальных добавок – до 25%.

Биологически активные вещества, содержащиеся в торфе, задерживают распространение болезней и способствуют быстрому росту сеянцев. Качество торфа имеет значение в технологии выращивания сеянцев с закрытой корневой системой. При приготовлении субстрата для выращивания сеянцев верховой торф известкуют до значения рН 4,5–5,0, вносят комплекс макро- и микроудобрений. Перед поступлением торфяного субстрата на линию точного высева, его проверяют по физическим и химическим показателям в лаборатории отдела лесного селекционно-семеноводческого центра. Химические показатели торфяного субстрата должны соответствовать нормативным требованиям: содержание азота не менее 120 мг/л; фосфора – не менее 80 мг/л; калия – не менее 140 мг/л; магния – не менее 30 мг/л; кальция – не менее 170 мг/л; меди – 9 мг/кг; марганца – 40 мг/кг; цинка – 9 мг/кг; кобальта – 0,001 мг/кг. Используется линия приготовления торфяного субстрата «Pirkkalan», производства Финляндии, производительностью 6–10 м³/ч. Склад вмещает объём торфяного субстрата на одну ротацию.

Перед тем как семена попадут на линию точного высева, их пропускают через воздушный сепаратор. Тем самым происходит очистка семян от пыли, грязи, поврежденных и пустых семян. Линия точного высева и заполнения кассет «ВСС» в зависимости от их типа имеет максимальную производительность 13–18 кассет в минуту. Основные операции, выполняемые линией – заполнение кассет торфяным субстратом, лункообразование, посев семян се-

ялкой точного высева, мульчирование посевов (вермикулитом) с последующим складированием на металлические поддоны и транспортировкой в теплицы, где их ставят на подставки.

Набивка кассет должна быть достаточной плотной. При надавливании пальцем на набитую верховым торфом ячейку кассеты её объём должен уменьшаться на 2/3, а при отпуске – увеличиваться не менее чем до 3/4 глубины ячейки. Для выращивания сеянцев в лесном селекционно-семеноводческом центре применяют кассеты фирмы «Plantek» в виде сот двух типов. Кассеты изготовлены из высокопрочной пластмассы, срок службы кассет составляет более 10 лет. Кассеты «Plantek – 81» подходят для выращивания одно- и двухлетней ели. Двухлетняя ель с комом среднего размера (первый год выращивания в теплице, второй – на открытой площадке), хорошо подходит для участков с суховатой минеральной почвой и свежей минеральной почвой, нежелательна для полей и подобных им участков. Кассеты «Plantek – 81» подходят для выращивания однолетней сосны. Хорошо подходят для высадки на участки с сухой, бедной минеральной почвой и суховатой минеральной почвой, нежелательно – для участков со свежей минеральной почвой. Кассеты «Plantek – 121» подходят для выращивания однолетней ели: хорошо подходят для высадки на участки с суховатой минеральной почвой, а однолетней сосны: для высадки на участки с сухой, бедной минеральной почвой и суховатой минеральной почвой.

Соотношение массы корней и надземной части у однолетних и двухлетних контейнеризированных сеянцев сосны и ели не ниже, чем у однолетних сеянцев открытого грунта. Во избежание закручивания корней контейнеры не должны иметь сплошного дна. Первичная деформация корневых систем сосны и ели, вызываемая стенками контейнера, уменьшается за счёт устройства воздушной подрезки корней под сеянцами, использованием контейнеров специальной конструкции, со-

кращением сроков выращивания посадочного материала. Деформация корней сеянцев ели, вызываемая стенками контейнера, не приводит к механической неустойчивости культур в связи с образованием из придаточных корней новой симметричной корневой системы. Необходимыми условиями для этого являются: глубокая посадка (на 3-5 см ниже корневой шейки), отсутствие смыва почвы в посадочном месте [2]. Отпуск посадочного материала в лесокультуру происходит через упаковочную линию, после этого кассеты поступают на линию мойки и дезинфекции.

В линии для мойки и дезинфекции кассет используется специальное оборудование «ВСС» (производство Швеции). Производительность – 13 кассет в минуту. В процессе выращивания сеянцев с закрытой корневой системой кассеты загрязняются растительным субстратом, корнями, а также семенами сорняков, мхом и водорослями. Эти загрязнения оказывают негативные влияния на производство посадочного материала и общую чистоту в питомнике. Эффективная очистка кассет является одним из способов предотвращения распространения болезней в питомнике.

Установка для мытья кассет состоит из узла механической очистки под высоким давлением воды и узла очистки горячей водой. Механическая очистка кассет осуществляется разбрызгивателями высокого давления. Насос высокого давления подаёт на разбрызгиватели воду под давлением 40 бар. Разбрызгиватели установлены на вращающиеся трубы для обеспечения полной обработки всей кассеты. Дополнительными разбрызгивателями с боков осуществляется начальная очистка, а также ополаскивание кассет до их перемещения в узел очистки горячей водой. В задней части узла мытья под высоким давлением стоит пластина для стекания воды, предотвращающая попадание холодной воды в горячую воду. После механической очистки кассеты проталкиваются в узел для мытья горячей водой. Узел состоит из бака вместимостью 550 литров, оснащённого

четырьмя элементами нагрева (каждый из них мощностью 8 кВт), которые нагревают и поддерживают температуру воды на уровне 80°C. Температура воды контролируется термостатом. Тридцать разбрызгивателей низкого давления, установленные на пяти трубах, ополаскивают кассету водой. Кассеты обрабатываются горячей водой на протяжении 1,5 метра в течение 30 секунд.

Выращивание посадочного материала по технологии с закрытой корневой системой по сравнению с технологией выращивания посадочного материала с открытой корневой системой более капиталоемкое, и себестоимость выращивания сеянцев выше: расходы на выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой в два-три раза больше, по сравнению с открытой корневой системой. Но высокий уровень автоматизации и механизации процессов и строгое соблюдение всех технологических норм, обеспечивает посадочному материалу с закрытой корневой системой отличные характеристики. С первого года после посадки в лесные культуры, сеянцы, выращенные по такой технологии, превосходят по высоте представителей живого напочвенного покрова, а приживаемость составляет 95...100%. Использование посадочного материала с закрытой корневой системой позволяет уменьшить густоту стояния культур (норма высадки сеянцев с закрытой корневой системой составляет 2500 шт./га) и практически отказаться от агротехнических уходов. Основные преимущества технологии выращивания растений хвойных пород с закрытой корневой системой следующие:

- практически 100% приживаемость растений за счёт полностью сформированной корневой системы;
- отсутствие риска травмирования корневой системы при пересадке;
- высокая засухоустойчивость посадочного материала. Благодаря запасу воды в коме субстрата увеличивается длительность хранения и надежность содержания посадочного материала при транспортировке;

- сокращение сроков выращивания посадочного материала в два раза (в теплицах растения для достижения стандартных размеров растут в два раза быстрее, чем в открытом грунте);

- возможность посадки в течение всего периода вегетации, в то время как у сеянцев с открытой корневой системой существует строгое правило посадки до и после окончания вегетации.

Основное преимущество хвойных растений с закрытой корневой системой заключается в значительном сокращении сроков выращивания сеянцев, что особенно важно в условиях прохладного климата. Тепличные комплексы по выращиванию хвойных растений ЗКС обеспечивают максимальную автоматизацию и механизацию всего технологического процесса, современные способы очистки, сортировки и подготовки семян к посеву. Это, наряду с обогревом теплиц, даёт возможность применять за один сезон двух- и трехротационные системы выращивания, что снижает себестоимость сеянцев.

Важной с экономической точки зрения является возможность точного планирования ежегодной потребности в посадочном материале, например, потребность в посадочном материале в 2018 году составила 5192890 шт., 2017 – около 6 млн сеянцев.

Но, несмотря на все плюсы выращивания сеянцев с закрытой корневой системой, основной недостаток ЗКС заключается в необходимости больших финансовых вложений в строительство тепличных комплексов и дальнейшего его обслуживания, так как все оборудование центра – иностранного производства, поэтому возникают проблемы с приобретением запасных частей.

При выращивании сеянцев с ЗКС отходы, влияющие на экологическую обстановку, отсутствуют. Оставшийся торфяной субстрат утилизируется в виде компоста. Вода после очищения и промывки кассет уходит в канализацию. Посадочный материал с закрытой корневой системой, выращенный с со-

блюдением технологических норм, имеет хорошие биометрические показатели при высоком уровне содержания элементов минерального питания в растении, что обеспечивает высокие темпы роста после посадки в лесные культуры и не требует дополнительного внесения минеральных удобрений в субстрат или посадочное место.

Таким образом, перспективным направлением искусственного восста-

новления хвойных лесов является использование посадочного материала с закрытой корневой системой, выращенного в тепличных комплексах, оборудованных системой климат-контроля, с использованием промышленных методов, основанных на комплексной механизации и автоматизации производственных процессов.

Список литературы

1. Атрохин В. Г., Анучин Н. А., Виноградов В. Н. Воробьев Г. И. - Лесная энциклопедия. М.: Советская энциклопедия, 1986. – 631 с.
2. Жигунов А. В. Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой для лесовосстановления. Автореферат. СПб, 1998. – 46 с.
3. Романов Е. М. Выращивание сеянцев древесных растений: биоэкологические и агротехнологические аспекты: Научное издание. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2000. – 500 с.
4. Выращивание посадочного материала для искусственного лесоразведения. Режим доступа: <http://www.activestudy.info/vyrashhivanie-posadochnogo-materiala-dlya-iskusstvennogo-lesorazvedeniya/> (дата обращения 02.05.2019).
5. Выращивание сеянцев. Режим доступа: https://studopedia.ru/13_176329_virashchivanie-seyantsev.html (дата обращения 06.05.2019).

Сведения об авторах:

Решетникова Ольга Васильевна, кандидат биологических наук, доцент, зав. кафедрой,

Заречнев Анатолий Владимирович, студент 4 курса

Лужский институт (филиал) ЛГУ имени А. С. Пушкина

188230, Россия, Ленинградская область, г. Луга, пр. Володарского д. 52 лит. А

e-mail: olga.res56@yandex.ru

Features of cultivation of coniferous plants for reforestation

O. V. Reshetnikova., A. V. Zarechnev

Luga Institute (branch) of Leningrad state University named after A. S. Pushkin

On the example of the Forest selection and seed center (LSSC), located in the Luga district of the Leningrad region, the technological features of growing planting material of European spruce and Scots pine with a closed root system are described. For the cultivation of seedlings, modern technological equipment is used with the use of the "climate control" system.

Keywords: *reforestation, spruce, pine*

References

1. Atrohin V. G., Anuchin N. A., Vinogradov V. N. Vorob'ev G. I. - Lesnaja jenciklopedija. M.: Sovetskaja jenciklopedija, 1986. – 631 s.
2. Zhigunov A. V. Teorija i praktika vyrashhivanija posadochnogo materiala s zakrytoj kornevoj sistemoj dlja lesovosstanovlenija. Avtoreferat. SPb, 1998. – 46 c.

3. Romanov E. M. Vyrashhivanie sejancev drevesnyh rastenij: biojekologicheskie i agrotehnologicheskie aspekty: Nauchnoe izdanie. – Yoshkar-Ola: MarGTU, 2000. – 500 s.
4. Vyrashhivanie posadochnogo materiala dlja iskusstvennogo lesorazvedeniya. Rezhim dostupa: <http://www.activestudy.info/vyrashhivanie-posadochnogo-materiala-dlya-iskusstvennogo-lesorazvedeniya/> (data obrashhenija 02.05.2019).
5. Vyrashhivanie sejancev. Rezhim dostupa: https://studopedia.ru/13_176329_virashchivanie-seyantsev.html (data obrashhenija 06.05.2019).

УДК 631.4:631.41:631.175:632.9:004.13 (471.23)

Научное обоснование биологической коррекции продуктивности сельскохозяйственных культур

Попов А. И., Ковалёва Н. М.

Санкт-Петербургский государственный университет

В публикации приведено научное обоснование биологической коррекции продуктивности сельскохозяйственных культур. Продукционным процессом растения можно управлять с помощью нескольких видов коррекции: физической, химической и биологической. Физическая коррекция направлена на создание и поддержание благоприятного для культурных растений водного, теплового и воздушного режимов, а также биологической активности почв. Химическая коррекция – регулирование продуктивности сельскохозяйственных растений посредством химизации. Биологическая коррекция – совокупность методов воздействия на биологию растений. Метод биологической коррекции позволяет не только дополнительно повысить урожайность культурных растений с улучшением качества получаемой продукции, но и увеличить сохранность выращенного урожая. Современная теория биологической коррекции опирается на известный опыт, но базируется на достижениях современной науки. Методология биологической коррекции опирается на следующие три ключевых положения: 1) зелёные сосудистые растения способны поглощать и усваивать органические соединения; 2) единая система протопластов позволяет растениям поглощать питательные вещества не только с помощью корней, но и листьями; 3) продукционный процесс растений в значительной степени определяется скоростью передвижения питательных веществ из корня в листья, и из листьев в корень. Биологическая коррекция опирается на научные достижения современных биотехнологий, таких как: производство микробиологических препаратов, физиологически активных веществ, биологических средств защиты растений и т. д. Регулирование процессов метаболизма растений осуществляется с помощью использования биологических препаратов и комплексных органо-минеральных питательных смесей, содержащих гуминовые вещества и необходимое количество основных элементов минерального питания растений (NPK), а также полный комплекс микроэлементов. Растворы гуминовых веществ хорошо сочетаются с биологическими инсектицидами. Биологическая коррекция, как один из важных приёмов биологического земледелия, позволяет реализовать резервные функции растений, а также увеличить устойчивость посевов к неблагоприятным погодным условиям.

Ключевые слова: *продуктивность сельскохозяйственных культур, биологическая коррекция*