

в устойчивости растений к действию тяжелых металлов. Наиболее эффективное положительное действие на люпин узколистный сорта «Першацвет» оказали гомобрассинолид и эпикастостерон в концентрации 10^{-6} %, на горох посевной сорта «Стартер» – в концентрации 10^{-7} %, на ячмень яровой сорта «Стратус» и пшеницу озимую сорта «Сейлор» – в концентрации 10^{-8} %.

Под воздействием ионов кадмия и свинца увеличивается активность ферментов (пероксидазы и каталазы), которые являются одним из важнейших механизмов защиты в условиях токсичного действия ионов тяжелых металлов. Гомобрассинолид и эпикастостерон обладает антистрессовым действием в условиях токсического действия ионов кадмия и свинца на бобовые и злаковые культуры, что выражается в снижении активности ферментов антиоксидантной системы. Предобработка семян растений brassinosterоидами способствует снижению повреждающего действия тяжелых металлов, что указывает на их участие в развитии реакций, способствующих преадаптации растений к возможным стрессовым ситуациям. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о больших возможностях применения brassinosterоидов для повышения адаптационной способности некоторых бобовых и злаковых культур в условиях воздействия тяжелых металлов и позволяют говорить об эффективности их использования в практике растениеводства как регуляторов роста растений в условиях стресс-факторов окружающей среды.

Работа выполнялась в рамках задания 3.15 «Оценка морфофизиологической и генетической активности brassinosterоидов и стероидных гликозидов для расширения спектра действия биорегуляторов растений стероидной природы» (№ ГР 20160577, 2016-2020 гг.) ГПНИ «Химический синтез и продукты», подпрограммы «Биорегуляторы растений».

©БГТУ

АНАЛИЗ НОРМАТИВОВ РУБОК УХОДА НА СООТВЕТСТВИЕ СОВРЕМЕННЫМ ЛЕСОВОДСТВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

А. С. МАСЛАКОВ, М. В. ЮШКЕВИЧ

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – М. В. ЮШКЕВИЧ, КАНДИДАТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК, ДОЦЕНТ

В научной работе дана оценка соответствия организационно-технических элементов рубок ухода современным лесоводственно-экологическим требованиям. В результате исследований установлено, что качество проведения рубок ухода за лесом находится на достаточно высоком уровне. Санитарное состояние отдельных древостоев после рубок ухода было неудовлетворительным вследствие значительной доли усыхающих и ослабленных деревьев.

Ключевые слова: рубка ухода, санитарное состояние, нормативы.

Рубки ухода являются важным лесохозяйственным мероприятием в системе выращивания устойчивых, высокопродуктивных насаждений, эффективно выполняющих свои функции и сохраняющих биологическое разнообразие. Нормативные документы, регламентирующие проведение рубок ухода, в последние годы изменялись и дополнялись, приводились в соответствие с требованиями лесной сертификации. Как показывают обследования, ряд современных и классических лесоводственно-экологических требований не всегда в полном объеме выполняются при проведении рубок ухода за лесом. Постоянное неполное выполнение основных нормативов может приводить к накоплению отрицательных последствий, ухудшению таксационных показателей и ослаблению древостоев.

Целью исследования является оценка правильности применения основных организационно-технических элементов при проведении рубок ухода за лесом. Объектом исследования явились участки лесного фонда после проведения проходных рубок в сосновых насаждениях республики. В работе обследованы участки с проведенными проходными рубками, заложено 7 пробных площадей, установлена характеристика и проведена оценка состояния древостоя до и после проведения рубок ухода, оценено соответствие основных организационно-технических элементов рубок ухода действующим нормативным документам, установлено влияние нормативов рубок на состояние древостоев.

Важнейшие организационно-технические элементы при проведении проходных рубок соблюдаются на обследованных участках в полном объеме. Полнота древостоя чаще выше, чем минимально допустимая согласно нормативной документации (на отдельных участках на 12,9 % – 25,7 %). Метод рубки ухода на всех обследованных участках соответствует лесоводственным требованиям. Состав после рубок ухода формируется оптимальным и не противоречит требованиям нормативных документов. Имеется незначительное количество деревьев (от 1,1 % до 3,0 %), подлежащих удалению (многовершинные, сильно сбежистые и т.д.).

Очистка мест рубок на большей части выделов соответствует нормативам.

По лесопатологическому состоянию исследуемые сосновые насаждения на большинстве пробных площадей по существующей классификации относятся к категории насаждений с ненарушенной биологической устойчивостью, с преобладанием деревьев без признаков ослабления. В целом преобладают здоровые деревья (72,3 %), имеется некоторое количество ослабленных (14,9 %). На одном из участков наблюдается значительное ухудшение санитарного состояния (с нарушенной устойчивостью), еще на одном насаждение утратило биологическую устойчивость.

На всех обследованных участках нет нарушений лесоводственно-экологических показателей. Отмечены только слабые механические повреждения деревьев, не приводящие их к гибели. Доля поврежденных деревьев колеблется от 3,8 до 5,4 %.

Зафиксировано незначительное повреждение живого напочвенного покрова. Доля повреждений варьируется в пределах 1,6–3,0 % на площади пазух, 3,3 %–6,4 % на технологических коридорах.

©БрГУ

ИЗМЕНЕНИЯ НА ОРГАНИЗМЕННОМ И КЛЕТОЧНОМ УРОВНЯХ У ПШЕНИЦЫ СОРТА ДАРЬЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ МАКРО- И НАНОЧАСТИЦ МЕДИ

В. С. ПАСОВЕЦ, С. А. БОРМА

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – С. М. ЛЕНИВКО, КАНДИДАТ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ

Медь относится к микроэлементам необходимым для роста и развития растений. Наиболее чувствительными среди сельскохозяйственных культур к содержанию меди в почве являются зерновые, особенно пшеница. В связи с этим обоснованным является проведение нами исследований по тестированию макро- и наночастиц меди на организменном уровне с использованием ростовых тестов, клеточном уровне по морфологическим изменениям в корневых волосках проростков *Triticum aestivum* L. сорта Дарья.

Ключевые слова: макро- и наночастицы меди, запрограммированная клеточная гибель.

Объект исследования – суспензии макро- и наночастиц меди в различных концентрациях.

Цель работы – выявить особенности влияния макро- и наночастиц меди на изменение количественных показателей прорастания семян пшеницы сорта Дарья, а также возникновение явления запрограммированной клеточной гибели (ЗКГ) в корневых волосках.

Суспензии макро- и наночастиц меди (соответственно Cu МЧ и Cu НЧ) в концентрациях 1, 5, 20, 100 и 500 мг/л готовились на основе базовых растворов и диспергировались ультразвуком в течение 15 минут. В опытных вариантах биологический материал обрабатывался суспензиями Cu НЧ и Cu МЧ в определенных концентрациях, в контроле обработка не проводилась. При использовании суспензий Cu НЧ и Cu МЧ в высоких концентрациях 100 и 500 мг/л добавляли блокатор катионных каналов гадолиний и антиоксидант тиомочевину.

На организменном уровне наблюдалось статистически достоверное торможение роста корней и надземной части проростков пшеницы сорта Дарья при их обработке суспензиями Cu НЧ и Cu МЧ в концентрациях 100 и 500 мг/л. В то время как использование Cu НЧ в концентрации 1 мг/л оказало стимулирующий эффект на прирост корней по сравнению с контрольным вариантом, начиная с третьих суток эксперимента.

Анализ морфологических изменений в корневых волосках пшеницы показал, что использование суспензий Cu НЧ в концентрации 20, 100 и 500 мг/л значительно снижало жизнеспособность клеток корня по отношению к контролю (на 14,05 %, 24,68 % и 44,61 % соответственно). Количество корневых волосков с симптомами ЗКГ по отношению к контролю уменьшилось на 18,83 % и 33,0 % соответственно при использовании Cu НЧ в концентрации 100 и 500 мг/л на фоне 1 мМ тиомочевины. Добавление 0,3 мМ гадолиния к суспензиям Cu НЧ в высоких концентрациях позволило снизить долю корневых волосков с симптомами ЗКГ по отношению к контролю на 4,71 % и 25,27 % соответственно. При использовании суспензий Cu МЧ также наблюдалось статистически достоверное увеличение количества корневых волосков пшеницы с симптомами ЗКГ, однако, в меньшей степени чем с Cu НЧ. Так, в вариантах опыта с Cu МЧ в концентрациях 100 и 500 мг/л доля корневых волосков с симптомами ЗКГ возросла на 15 % и 34 % по отношению к контрольным значениям соответственно. При воздействии Cu МЧ на фоне 1 мМ тиомочевины установлено, что доля корневых волосков с симптомами ЗКГ по отношению к контролю уменьшилось на 6,7 % и 4,7 % соответственно. Совместная обработка Cu МЧ в концентрации 100 и 500 мг/л и 0,3 мМ гадолиния приводила к снижению доли корневых волосков с симптомами ЗКГ по отношению к контролю на 11,65 и 17,28 % соответственно.

Исследования по развитию морфологических симптомов ЗКГ в клетках корня пшеницы сорта Дарья после их обработки Cu НЧ и Cu МЧ, в том числе и на фоне блокатора катионных каналов и антиоксиданта, проведены под руководством Кирисюк Ю.В. в рамках НИР «Установление роли запро-