

УДК 581.6 (571.56-13)

ИСПЫТАНИЕ ЭКСТРАКТА КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В КАЧЕСТВЕ ПРЕПАРАТА АНТИСТРЕССОВОГО ДЕЙСТВИЯ НА КОСМЕЕ ДВАЖДЫПЕРИСТОЙ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА В Г. НЕРЮНГРИ (ЮЖНАЯ ЯКУТИЯ)

Зайцева Н.В.

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Нерюнгри, e-mail: nz_demetra@mail.ru

В статье представлены данные о результатах испытания экстракта клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) в качестве средства, снимающего состояние стресса у культурных растений, выращиваемых в условиях открытого грунта г. Нерюнгри (Южная Якутия). Применение раствора экстракта клевера лугового Д5, приготовленного методом гомеопатических десятичных разведений и динамизации, для замачивания семян космеи дваждыперистой, способствовало сокращению сроков вегетации у обработанных растений на 4 дня, повышению всхожести семян (в 2 раза), улучшило биометрические показатели за счет стимулирования процессов образования морфологических элементов, положительно сказалось на развитии и деятельности фотосинтетического аппарата, повысило устойчивость к действию отрицательных температур.

Ключевые слова: Южная Якутия, экстракт клевера лугового, гомеопатические десятичные разведения, замачивание семян, повышение устойчивости

TEST REPORT OF TRIFOLIUM PRATENSE EXTRACT AS ANTI-STRESS ACTION DRUG ON A COSMOS BIPINNATUS PLANTS, GROWN IN THE OPEN GROUND NERUNGRI CITY (SOUTH YAKUTIA)

Zaytseva N.V.

Technical Institute (branch) of North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov in Nerungri city, e-mail: nz_demetra@mail.ru

The article presents information about the test results of the red clover extract (*Trifolium pratense* L.) as a means of relieving stress from cultivated plants, grown in the open ground Nerungri city (South Yakutia). The use of a solution of red clover extract an D5, prepared by the method of decimal homeopathic dilutions and dynamization, for soaking seeds *Cosmos bipinnatus* contributed to the reduction of the vegetation period for 4 days, increased seed germination (2-fold), improved biometric parameters due to the formation of morphological elements, stimulated the development and activity of the photosynthetic apparatus, increased resistance to freezing temperatures.

Keywords: South Yakutia, extract of red clover, decimal homeopathic dilutions, seed soaking, improving the sustainability

Применение биологически активных веществ (БАВ) природного происхождения в качестве регуляторов роста является важным резервом повышения устойчивости культурных растений к неблагоприятным условиям произрастания. Существует целый ряд коммерческих препаратов снимающих состояние стресса у культурных растений («Эпин», «Циркон», гуматы, препараты на основе арахидоновой кислоты и др.). Мы предлагаем использовать в качестве источника таких БАВ экстракты клевера лугового (лат.: *Trifolium pratense* L.), произрастающего в Южной Якутии в луговых сообществах.

Растения этого вида имеют богатый химический состав, что обуславливает его широкое применение в народной медицине, косметологии, гомеопатии [1–4]. В стеблях и листьях содержатся эфирное и жирное масла, дубильные вещества, гликозиды трифолин и изотрифолин, органические кислоты (п-кумаровая, салициловая, кетоглутаровая), ситостеролы, изофлавоны, смолы,

витамины (аскорбиновая кислота, рутин, тиамин, рибофлавин, фолиевая кислота, каротин, токоферол), белок, жиры, свободные аминокислоты, клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества, соли кальция и фосфора. В цветках найдены флавоны и флавонолы (кемпферол, кверцетин, пратолетин, изорамнетин и др.), флавоноиды (гиперозид, гомопизатин, изокверцитрин, лютеолин, маакиаин и др.), изофлавоны (генистеин, формонетин и др.), бензойный альдегид, кумарин, формонетин, октакозанол, триактанол, лотаустралин, линамарин, пинен, пинитол, куместрол, мелиссовая кислота, гесперидин, дафноретин, гистамин, трифолиол, гераниол, бикумол, ситостерол, медикагол, умбеллиферон, аденин, ксантин и гипоксантин, линалоол, тритерпеновые сапонины, фенолы (гвайякол, генол).

Цель нашего исследования: изучить возможность использовать экстракт клевера лугового в качестве препарата, снимающего

состояние стресса у культурных растений, выращиваемых в условиях открытого грунта г. Нерюнгри (Южная Якутия).

Характеристика погодно-климатических условий Южной Якутии. Южная Якутия (ЮЯ) – географическая зона, которая расположена между 56-ой и 63-ей параллелями северной широты, на стыке Забайкальского, Восточносибирского и Дальневосточного регионов; занимает территорию Алданского нагорья и северные отроги Станового хребта в пределах Республики Саха (Якутия). Ее климат характеризуется как резко континентальный холодный влажный [5, 6]. Вегетационный период длится от 80 до 100 дней, причем в течение всего этого времени возможно вторжение арктических воздушных масс, влекущих за собой понижение температуры воздуха, в т.ч. заморозки и осадки в виде града и снега. Низкие зимние температуры (до -40°C) являются важнейшим лимитирующим фактором для выращивания здесь тех или иных видов многолетних культурных растений. Ситуация усугубляется также горным характером ландшафта, наличием мерзлоты и высокой влажностью климата ($KU > 1$), которые обуславливают специфику почвообразовательных процессов: основная масса почв ЮЯ характеризуется малой мощностью, грубым разложением органической массы, кислой реакцией почвенной среды, низким содержанием питательных веществ [7, 8]. Также, к особенностям климата ЮЯ, можно отнести умеренно теплое (средние температуры июля: $+15...+16^{\circ}\text{C}$), пасмурное и дождливое лето. В это время на состояние погоды оказывают значительное влияние тихоокеанские муссоны, обеспечивающие высокую облачность и выпадение большого количества осадков [5, 6]. Максимум осадков в Нерюнгринском районе приходится на июль-август (до 350 мм за сезон) [9]. Количество дождливых дней за летний период составляет не менее 50%, а в отдельные года, этот показатель может достигать 100%. Как правило, дожди носят морозящий характер. Это формирует высокую влажность воздуха и почвы. В августе обычны росы и туманы.

Материалы и методы исследования

Характеристика объекта исследования. Объектом исследования в данном опыте является космея дваждыперистая (*Cosmos bipinnatus* L.) – высокое раскидистое растение семейства сложноцветных, светолюбивое, холодостойкое, неприхотливое, с обильным и продолжительным цветением. Не смотря на южное (мексиканское) происхождение, космея хорошо себя зарекомендовала при озеленении п. Тында и на приусадебных участках жителей г. Нерюнгри. Выбор этого растения в качестве объекта исследо-

ваний обусловлен тем, что оно обладает высокими темпами развития от посева семян до наступления цветения, экологически пластично, неприхотливо, но в тоже время чутко реагирует на проводимые агроприемы (что можно определить по внешним признакам), обладает высокой жизнеспособностью даже при пониженных температурах, универсальное по своим декоративным качествам. В условиях открытого грунта г. Нерюнгри выращивается как однолетнее растение.

Технология проведения опыта. Семена космеи дваждыперистой сорта «Сенсация» перед посевом в грунт (за 48 ч.) замачивали в растворе Д5 экстракта клевера лугового, приготовленного методом десятичных гомеопатических разведений. Выбор этого разведения в качестве действующего раствора обусловлен результатами предварительного опыта по изучению препаратов клевера лугового на сельскохозяйственных культурах в лабораторных условиях [10]. Через 24 часа семена извлекали из раствора и просушивали до сыпучего состояния. Контролем служили семена, замоченные в течение 24 часов в воде. Семена высевали на делянки размером 1,5 кв.м. каждая. Повторность опыта четырехкратная. Испытательный участок располагался в черте г. Нерюнгри (Южная Якутия).

Технология приготовления исходного экстракта клевера лугового и рабочих растворов из него методом гомеопатических десятичных разведений. Растения клевера (цветочные головки и верхушки стеблей) собирали в фазу цветения с солнечных участков; высушивали при температуре $+60^{\circ}\text{C}$ до абсолютно сухого состояния. Из высушенного сырья готовили экстракты методом гомеопатических десятичных разведений (Д1...Д5).

Первое разведение (Д1) было приготовлено следующим образом: к 10 г абсолютно сухого сырья добавили 90 мл дистиллированной воды, сильно встряхивали в течение 1 минуты, после этого настаивали сутки.

Технология приготовления второго и последующих разведений (Д2-Д5): к 10 мл предыдущего по ряду разведения добавляли 90 мл дистиллированной воды, встряхивали в течение 1 минуты, настаивали в течение 10 мин.

Программа исследований включала: 1) определение полевой всхожести семян; 2) фенологические наблюдения; 3) биометрические измерения (высота растения, см; количество побегов, шт.; количество листьев, шт.; масса растения на сухое вещество, г); 4) физиологические исследования (определение размера ассимиляционной поверхности листьев; оценка устойчивости к температурным стрессам по степени повреждения тканей отрицательными температурами). Методики исследований общеприняты.

Методы математической обработки данных: взвешенная средняя величина (средняя арифметическая выборки); дисперсия и среднее квадратичное отклонение; наименьшее существенное отклонение, $НСР_{05}$; сравнение выборочных данных посредством критерия Фишера. Математическую обработку данных производили при помощи встроенного в «Microsoft excel» пакета программ анализа данных.

Характеристика погодных условий, г. Нерюнгри (2014 г.). Погодные условия летом 2014 г. сохранили тенденцию к потеплению и увеличению суммы эффективных температур, отмеченную нами в предыдущие годы. Последний существенный ночной заморозок в -3°C наблюдали 21 мая. После этого наступил период с положительными дневными и ноч-

ными температурами, который продолжался до конца августа. Переход среднесуточной температуры воздуха через 0°C произошел 19 мая, через 5°C – 21 мая, через 10°C – 23 мая [10]. Бездождевой период продолжался практически весь июнь и июль, который можно охарактеризовать также как жаркий и сухой. В течение 16 дней дневные температуры превышали +27°C, из них в течение 7 дней температура находилась в интервале +30...+34°C. Только в августе жара постепенно стала спадать. С 10 по 20 августа отмечается относительно прохладный период со среднесуточными температурами +8...+12°C. Дневные температуры в это время не превышали +18°C, ночные – колебались в пределах от +2 до +10°C. 14 сентября температура воздуха опустилась до -2°C и выпал обильный влажный снег. С этого момента устанавливаются регулярные ночные заморозки. Обратный ход среднесуточных температур: переход через 10°C – 30 августа, переход через 5°C – 7 сентября, переход через 0°C – 14 сентября. Продолжительность вегетационного периода – 118 дней.

Результаты исследования и их обсуждение

Применение экстракта клевера лугового для замачивания семян космеи дваждыперистой сократило продолжительность периода от посева семян до начала цветения на 4 дня (рис. 1).

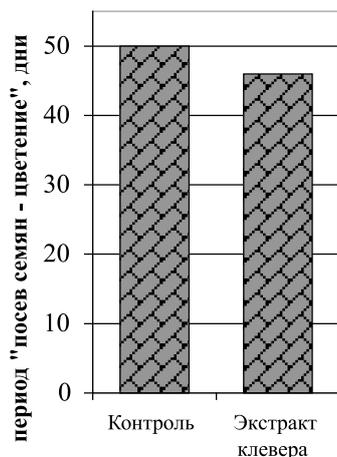


Рис. 1. Продолжительность периода «посев семян – начало цветения», $HCP_{05} = 3,36$ дня

Количество растений на делянке («полевая всхожесть») под влиянием обработки было больше почти в 2 раза по сравнению с контрольным вариантом (рис. 2). На делянках с контрольными растениями в среднем число растений составило 20 шт., а на делянках с обработанными растениями этот показатель в среднем составил 38 растений, что достоверно превышает контрольные данные и является следствием такого рода воздействия на растение.

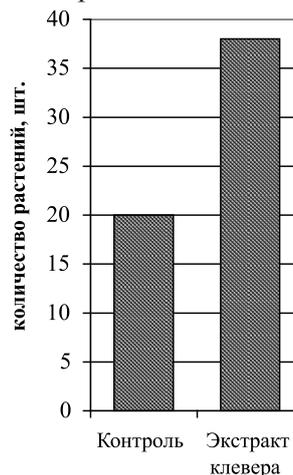


Рис. 2. Количество растений на делянке, $HCP_{05} = 7,04$ шт.

Размеры обработанных растений практически соответствовали контрольному варианту (таблица), зато количество боковых побегов, и, следовательно, количество листьев на 1 растении превосходили аналогичные показатели контрольного варианта на 35% и 56% соответственно.

Вследствие более высокой интенсивности процессов ветвления и закладки морфологических элементов у обработанных растений экстрактом клевера растений, а также их большей численности на делянках, у этого варианта суммарная площадь листовой поверхности всех растений делянки на 72% превышала контрольный вариант (таблица).

Биометрические показатели растений космеи дваждыперистой, обработанных экстрактом клевера лугового

ВАРИАНТЫ	Высота растений, см	Количество боковых побегов на растении, шт.	Количество листьев на растении, шт.	Площадь листовой поверхности растений на делянке, кв. см
Контроль (семена замоченные в воде)	91,5	15,4	22,4	538
Растения, обработанные раствором экстракта клевера лугового, Д5	88,2	20,8	35,0	924
Отклонение от контроля	-3,3 (-3,4%)	+5,4 (+35%)	+12,6 (+56%)	386 (+72%)
HCP_{05}	13,3	2,66	7,35	241

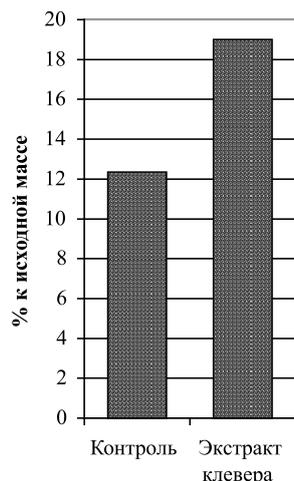


Рис. 3. Масса сухого вещества растения, % к исходной массе, $HCP_{05} = 3,49\%$

О повышении эффективности процессов фотосинтеза можно судить по данным о содержании сухого вещества в растениях (рис. 3). У растений космеи, обработанных экстрактом клевера масса сухого вещества составляла 15,3–22,5% (в среднем 19%) от исходной массы пробы, в то время как у контрольных растений этот показатель колебался на уровне 10,4–14,2% (среднее значение показателя по повторениям – 12%).

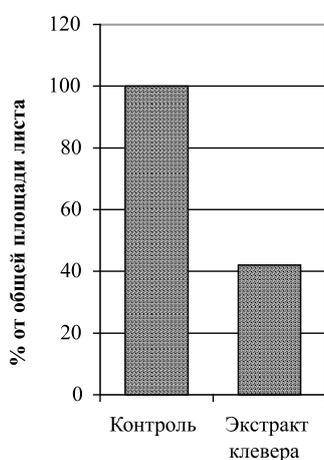


Рис. 4. Степень повреждения листьев отрицательными температурами, $HCP_{05} = 16,4\%$

Поскольку растения космеи цветут во втором периоде лета, в условиях г. Нерюнгри в период осенних заморозков они вошли в фазу активного роста, цветения и образования новых декоративных элементов. В связи с этим установить «потенциал декоративности» растений не удалось. На верхушках боковых побегов было отмечено большое количество зачатков соцветий,

поврежденных заморозками. Т.е. растения еще только находились в процессах массового образования цветков, и эти процессы были остановлены ранними осенними заморозками, характерными для ЮЯ.

Интересны результаты, полученные нами при лабораторном испытании устойчивости тканей растений к кратковременному действию отрицательных температур. Листья контрольных растений после 20 минутного пребывания при температуре в -15°C были повреждены полностью (100%). В тоже время повреждение листьев, срезанных с обработанных растений не превышало 42% от площади листа (рис. 4).

Заключение

Таким образом, применение раствора экстракта клевера лугового, приготовленного методом гомеопатического потенцирования, для замачивания семян космеи дваждыперистой, способствовало сокращению сроков вегетации, повышению всхожести семян, существенно улучшило биометрические показатели обработанных растений, способствовало развитию и стимулированию деятельности фотосинтетического аппарата, повышению устойчивости к действию отрицательных температур.

Все это позволяет рекомендовать экстракты клевера лугового в качестве антистрессовых препаратов для повышения устойчивости культурных растений к погодным условиям Южной Якутии. В качестве действующей можно считать 5-ю потенцию 10% экстракта.

Список литературы

1. Телятьев В.В. Целебные клады [Текст]. – Иркутск: Восточно-Сибирское книжное изд-во, 1991. – С. 162–163.
2. Казаринова Н.В., Ломоносова М.Н., Триль В.М. и др. Лекарственные растения Сибири для лечения сердечно-сосудистых заболеваний [Текст]. – Новосибирск: Наука СО РАН, 2001. – 240 с.
3. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири [Текст]. – Новосибирск: Наука, СО, 1991 – 431 с.
4. Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения: Учеб. пособие. / Под ред. Г.П. Яковлева и К.Ф. Блиновой [Текст]. – СПб.: Специальная литература, 1999. – 407 с.
5. Пособие по географии Якутии [Текст]. – Якутск: Бичик, 1993. – 80 с.
6. Атлас сельского хозяйства Якутской АССР [Текст]. – М.: ГУГК СССР, 1989. – 116 с.
7. Петрова Е.И. Почвы Южной Якутии [Текст]. – Якутск: Кн. изд-во, 1971. – 168 с.
8. Саввинов Д.Д. Почвы Якутии: Проблемы рационального использования почвенных ресурсов, их мелиорация и охрана. – Якутск: Кн. изд-во, 1989. – 152 с.
9. Материалы Интернет-сайта «Погода и климат» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pogoda.ru.net/> (дата обращения: 07.11.2015).
10. Зайцева Н.В., Григорьева А.А. Применение экстрактов клевера лугового в качестве препаратов антистрессового действия [Текст] // Международный научный журнал «Символ науки», 2015. – № 8. – С. 17–20.