

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ
КАФЕДРА БИОЭКОЛОГИИ, ГИГИЕНЫ И ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДОРОВЬЯ

Направление: 06.04.01 - Биология

МАГИСТЕРСКАЯ ДИСЕРТАЦИЯ

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГО – ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ
АМАРАНТА ЗАПРОКИНУТОГО (*AMARANTHUS RETROFLEXUS* L.)
КАК РАСТЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Работа завершена:

« 03 » марта 2018 г. Вас (К.Н. Васильева)

Работа допущена к защите:

Научный руководитель

кандидат биологических наук, доцент

« 13 » апреля 2018 г. Архипова (Н.С. Архипова)

Заведующий кафедрой

доктор биологических наук, профессор

« 15 » апреля 2018 г. Рахимов (И.И.Рахимов)

Казань, 2018

Оглавление

Введение	4
Глава 1. Обзор литературы	6
1.1. История изучения амаранта как растения универсального использования. Полезные свойства амаранта и его потребительские качества	6
1.2. Систематический обзор рода амарант, распространение и экология амаранта.....	22
1.3. Морфо- биологические и физиологические особенности амаранта.....	24
1.4. Особенности экологической среды города и ее влияния на растения.....	42
Глава 2. Материалы и методы исследования	48
2.1. Характеристика объекта и участков исследования.....	48
2.2. Сбор и определение морфометрических показателей растительного сырья.....	54
2.3. Определение интенсивности автомобильной нагрузки на участках исследования	55
2.4. Геоботаническое описание территории.....	58
2.5. Методы палиноиндикации природной среды по пыльце амаранта.....	66
2.6. Определение фитотоксичности почвы участков. Кресс – салат как тест – объект для оценки загрязнения почвы и воздуха.....	68
2.7. Исследование произрастания семян амаранта в растворах тяжелых металлов.....	73
Глава 3. Результаты исследования	74

3.1. Определение интенсивности автомобильного движения на участках исследования и фитотоксичности почвы участков.....	74
3.2. Исследование состава растительных сообществ (геоботаническое описание) на участках исследования.....	85
3.3. Определение морфометрических показателей растений амаранта на участках исследования.....	96
3.4. Влияние условий произрастания на качество пыльцы и семян амаранта.....	103
3.4.1. Метод палиноиндикации.....	103
3.4.2. Изучение особенностей прорастания семян амаранта в растворах тяжелых металлов (цинк, свинец, медь, кадмий, никель).....	105
Выводы	112
Список литературы	114
Приложение	119

Введение

Амарант — это культура универсального назначения. Во многих странах он используется как овощ, крупяная культура, лекарственное средство и кормовое растение.

Относится к числу наиболее перспективных растений универсального использования благодаря высокому содержанию белка, сбалансированного по незаменимым аминокислотам, а также содержанию биологически активных веществ, пектина и масел. Особую актуальность приобретают исследования, направленные на изучение биолого-экологических основ создания высокопродуктивных экологически устойчивых агроценозов амаранта и разработку основных приемов технологии его возделывания (Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat <http://www.dissercat.com/content/priemy-vozdelyvaniya-amaranta-v-usloviyakh-lesostepi-srednego-povolzhya#ixzz3Uq2QaGA3>).

Объект исследования. Щирица запрокинутая или амарант запрокинутый (лат. *Amaránthus retrofléxus*) — однолетнее травянистое растение, весьма агрессивный сорняк. Он одним из первых появляется на пустырях и заброшенных сельскохозяйственных угодьях. Предпочитает гумусные, водопроницаемые, богатые питательными веществами, а прежде всего азотом, почвы. Североамериканский вид, широко расселившийся по всем континентам и ныне космополит (Губанов, и др., 2003).

Можно отметить значение амаранта в сфере защиты окружающей среды. Щирица (амарант) относится к растениям с C₄ типом фотосинтеза, то есть, к тем растениям, которые интенсивно и в больших количествах связывают углекислый газ из атмосферы, что немаловажно в условиях глобального потепления. Кроме того, выращивание амаранта может предотвратить ветровую эрозию почвы; к тому же щирица очищает почву от ионов тяжелых металлов. Это растение обладает способностью адаптироваться к условиям

среды и нормально расти и развиваться в условиях сильного загрязнения почвы тяжелыми металлами. Ионы тяжелых металлов и нитратов накапливаются в корневой системе амаранта, которая не используется в промышленности.

Большинство видов амаранта может быть использовано как сырье для производства биотоплива. Энергоемкость амаранта составляет 14 МДж/кг при влажности 17% (<http://www.zerno-ua.com/journals/2010/iyun-2010-god/shchirica-amarant-odna-iz-pervyh-selskohozyaystvennyh-kultur-vyrashchivaemaya-chelovekom>).

Цель: изучить и сравнить влияния условий произрастания на морфофизиологические показатели амаранта запрокинутого (*Amaranthus Retroflexus L*) в г. Казани.

Задачи:

1. Оценить уровень техногенной нагрузки исследуемых участков по степени фитотоксичности почвы и качеству пыльцы амаранта запрокинутого (*Amaranthus retroflexus L.*).

2. Исследовать влияние интенсивности техногенной нагрузки (автомобильное движение) на морфометрические показатели амаранта запрокинутого (*Amaranthus retroflexus L.*).

3. Изучить адаптационные возможности амаранта запрокинутого (*Amaranthus retroflexus L.*) к воздействию тяжелых металлов в почвенном растворе.

4. Сравнить морфологические и физиологические характеристики растений амаранта в зависимости от условий произрастаний.

Выводы

Нами были сделаны следующие выводы:

1. По интенсивности автомобильной нагрузки (ИАН) исследованные участки можно расположить следующим образом: Татарстан → Горьковское шоссе → Восстание → Ленинградская → Фучика → Кремлевская → Красная позиция → Гаврилова. Причем, на участках Татарстан, Горьковское шоссе, Восстание, Ленинградская и Фучика, согласно ГОСТ Р 52033 – 2003, интенсивность движения оценили как «высокая», а на участках Кремлевская, Красная позиция и Гаврилова – как «средне – низкая». Нагрузка ИАН между крайними участками отличалась в 10 раз.

2. Биотест на проростках кресс – салата показал, что фитотоксичность почвы исследованных участков увеличивалась в течение наблюдаемого периода (с мая по сентябрь).

По показателям энергии прорастания и всхожести наиболее низкую фитотоксичность почвы имеет участок «Красная позиция», а наиболее высокую - «Восстание», что согласуется с данными по интенсивности автомобильной нагрузки (ИАН).

Наиболее чувствительным был показатель изменения длины корешка: на участках с высокой ИАН длина корешка была меньше, чем на участках с низкой ИАН.

3. Анализа геоботанического описания участков показал, что амарант запрокинутый (*Amaranthus retroflexus* L) произрастал в сорно-рудеральных сообществах растений, как на легких рыхлых почвах вместе с такими видами, как марь белая, полынь горькая и чернобыльник, так и на плотных глинистых почвах с такими видами, как подорожник большой, горец птичий и марь белая. Марь белая может произрастать как на легких рыхлых почвах, так и на плотных глинистых почвах. В целом условия произрастания амаранта запрокинутого были близки к оптимальным. Ограничивающими факторами могла быть кислотность почвы и режим увлажнения.

4. Высота и биомасса *Amaranthus retroflexus*, а также продуктивность надземной массы незначительно менялись в зависимости от ИАН. В то же время, мы отметили, что на участках Кремлевская, Татарстан, Горьковское шоссе и Ленинградская плотность популяции *Amaranthus retroflexus* намного выше, чем на других участках.

5. Исследование пыльцы амаранта показало, что количество abortивных пыльцевых зерен в целом было выше, чем нормальных. С увеличением ИАН количество нормальных, сильно окрашенных пыльцевых зерен снижалось, а количество слабо окрашенных и не окрашенных возрастало.

6. Проращивание семян амаранта в растворах ТМ показало, что по токсичности тяжелые металлы можно расположить в ряду: Кадмий → Цинк → Медь → Свинец → Никель. 1 мМ раствор Кадмия ($\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$) ингибировал длину проростка в среднем на 80% по сравнению с контролем, а Никель NiSO_4 менее чем на 10 – 15%.