

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2020 ГОД

11 КЛАСС

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

Таблица заполняется жюри

№ задания	Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
1	6	Темин	6	Новосимов	6
2	3	Темин	3	Новосимов	3
3	2	Новосимов	2	Темин	2
4	4	Темин	4	Темин	4
5	3	Темин	3	Новосимов	3
6	2	Новосимов	2	Темин	2
7	2	Темин	2	Темин	2
8	3	Темин	3	Новосимов	3
9	6	Новосимов	6	Темин	6
10	4	Темин	4	Темин	4
11	5	Темин	5	Новосимов	5
12	4	Новосимов	4	Темин	4
13	4	Темин	4	Темин	4
14	2	Темин	2	Израй	2
15	5	Израй	5	Темин	5
16	2	Темин	2	Новосимов	2
17	5	Новосимов	5	Темин	5

625

ШИФР			
1	1	1	2

Уважаемый участник! Перед выполнением конкурсной работы заполните аккуратно и разборчиво, без помарок и зачёркиваний

--- ЛИНИЯ ОТРЕЗА ✂ ---

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2020 ГОД
11 КЛАСС

Задание 1

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 6 баллов.

1. Экология - наука о взаимоотношениях организмов между собой и окружающей средой. При развитии науки - видо науки важно учитывать эти взаимоотношения и реально организовать на условия среды.
2. Почему что она учитывает и рассматривает условия и способы сохранения, и также рассматривает методы для продолжительного и непрерывного существования организмов на ней.
3. Если не учитывать потребности (экологические), любой проект может оказаться отрицательное влияние на окружающую среду и ее обитателей. При создании чего-либо, если не учитывать гармонию с природой - может возникнуть экологическая катастрофа, вытеснение и исчезновение видов и т.д.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
6	<i>[Подпись]</i>	6	Новосильов	6

Задание 2

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. Под влиянием человека: загрязнение окружающей среды, вырубленные леса, выведение пород, выведение новых пород, выведение техник на производственных организмах. Можно проводить воздействие на живые существа: их поведение и ~~размножение~~ ^{плодотворность} плодовитости.

1112

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2020 ГОД
11 КЛАСС

2. Чем меньше организмы, тем более удобовыносимы и модными извержениями среды. При этом ^{массовым} ~~мы~~ ^{процесс} ~~различна~~ ^{ться} и удобовыносимы ~~свое~~ ^{численности}.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
3		3	Новосилов	3

Задание 3

Укажите условия. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. Если котенок дожили до порога созревания и дядуки то те кол. во особей или больше, но численность будет равна.

2. Относительные потери в популяции

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
2	Новосилов	2		2

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2020 ГОД
11 КЛАСС

Задание 4

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. Оба фактора являющиеся регуляторами численности. При повышении потребности - численность растет, при повышении смертности - уменьшается.
2. Могут. Если смертность будет низкой - численность будет неограниченно увеличиваться, но и возникнет проблема переизбытка и исчерпания ресурсов. Необходимо процесс вымирания, который эти факторы способны обеспечить.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итого
4	<i>Баша</i>	4	<i>Су</i>	4

Задание 5

Укажите факторы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 6 баллов.

1. Мелкие организмы находят пищу на земле больше в виде мусора. Такие организмы будут мешаться регуляторам численности.
2. Жизнеспособность орг-ма в данных условиях среды. Воздействие вредных микроорганизмов

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2020 ГОД
11 КЛАСС

3. Миткая рондаментность или боская шертность организмоб

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
3		3	Новиков	3

Задание 6

Ответьте на вопрос. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 2 балла.

Воспособность и свободность шертности
(рациональности) и давить шертность
показатель.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
2	Новиков	2	Косов	2

Задание 7

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. Позволяет сохранять разнообразие,
чужеродность ^{любой} популяций при колебаниях
условий

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2020 ГОД
11 КЛАСС**

2. Уменьшить разницу реакции организмов на изменение условий / снизить смертность), также сократить биоразнообразие и численность.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
2	<i>Толст</i>	2	<i>Толст</i>	2

Задание 8

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. Современное изменение климата сопровождается потеплением. Оно приводит к изменению в атмосфере (газодинамическую форму).

2. Метан можно использовать, производя из ископаемого газа, который будет использоваться для производства энергии и выбрасывать в воздух (использовать энергетик).

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
3	<i>Новосиль</i>	3	<i>Новосиль</i>	3

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2020 ГОД
11 КЛАСС

Задание 9

Укажите направления. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 8 баллов.

1.	Подвижение мирового океана, процесс образования угольной кислоты, что приводит к снижению кислотности у обитателей (снижение кислотности и снижению pH среды)
2.	Магнетизм мирового океана, что приводит к снижению кислотности и повышению уровня (подъему водоводов)
3.	В результате магнетизма изменяется условия обитания водных организмов, уменьшается температура воды и увеличивается увеличивается другая.
4.	Изменение скорости мирового океана по направлению углекислый газ

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итого
6	Новосилов	6	Семин	6

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2020 ГОД
11 КЛАСС

Задание 10

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. Уголь наименее экологически чистый ископаемый, т.к. он содержит в себе множество соединений концентрирующихся в атмосфере и отрицательно влияющих на нее. При этом метан и газ содержат ~~ан~~ меньше примесей и вредных веществ.

2. Использование альтернативных источников энергии (солнечное баггеры, ветряные турбины, ГЭС и др), которые дают много энергии, дешево и экологически чисто.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
4	<i>[Signature]</i>	4	<i>[Signature]</i>	4

Задание 11

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 6 баллов.

1. Это происходит в связи с наличием концентрирующей способности газа в атмосфере, которой является основной причиной парникового эффекта.

2. Мы предпринимаем меры по уменьшению газа в атмосфере различными производственными, внедрением технологий сокращения вредных выбросов.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2020 ГОД
11 КЛАСС

3. Мощи. Так как при максимальном
мощи максимуме мощи переходят в
атомную форму и загрязнять, мощи-
тер, мощи и еще

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
5		5	Новиков	5

Задание 12

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. В процессе мобильного консультирования
убедительными рекомендациями, снижающими CO_2

2. Содействовать и созданию технологий
и условий для сокращения выбросов
домашнего кон. в. в атмосфере.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
4	Новиков	4		4

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2020 ГОД
11 КЛАСС

Задание 13

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 6 баллов.

1. Потому что необходимо придерживаться этики инвестор и содействовать качественно наблюдаемых целей для поддержания устойчивого развития.
2. Уменьшить количество безработицы, создать новые рабочие места, стимулировать спрос и расширить продукты.
3. Увеличение количества рабочих мест, создание организаций для обеспечения трудоустройства безработных, улучшение качества образования.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
4	<i>[Подпись]</i>	4	<i>[Подпись]</i>	4

Задание 14

Укажите аргументы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. Потому что количество лесов уменьшается, а деревья и экосистемы существующие в этих лесах имеют большое значение для природы и человека, например, источник высококачественной древесины.

2. Кон-ва деревья, площадь леса, типы деревьев, почва и лесное хозяйство.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
2	Кр.	2	Акра	2

Задание 15

Укажите направления. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 6 баллов.

1. Разработка системы мероприятий по сокращению и замещению отходов: снижение добычи ископ, выбросов CO₂ в атмосферу, создание замкнутых систем для снижения кон-ва отходов.

2. В земной окружающей среде, горющие слей и биогорющими мутами, например, высадки деревьев. Также приращение выдросам углекислого газа, создание ^{рыночных механизмов стимуляции для} ~~высокого использования~~ ^{высокого использования} ~~вещей~~.

3. Заставлять создание замкнутых систем для уменьшения расходов на водные ресурсы, снижение использования ресурсов.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
5	Акра	5	Кр.	5

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2020 ГОД
11 КЛАСС

Задание 16

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 6 баллов.

1. В сокращении расходов и уменьше-
ние затрат. ~~###~~
2. Уменьшение расхода ресурсов, таких
как топливо, ткани и удобство скота
на производство мяса.
3. Обеспечение голодающих и бедных
этими ресурсами.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
2	Василь	2	Новиков	2

Задание 17

Укажите проблемы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 6 баллов.

1. Сокращение использования домашнего
кон-ва бумаги

2. Сохранение биоразнообразия лесов нацелено на сохранение биологического разнообразия и сохранение лесов
3. Витальные экологические задачи и задачи ресурсов нацелены на биологическое разнообразие

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итого
5	Новосилов	5	Э.И.	5

Региональный этап Всероссийской олимпиады школьников по экологии в 2020 году.

ФИО участника: Зеркин Владимир Алексеевич

Территория, ОО: г. Пермь

Название работы: Изучение распространения одичавшего
кузнечика *Phyllotreta vittula* (Фалеса ориенталис (Lam.))
на территории заказника «Трибуражье»

Общий балл (максимальное количество баллов за проект – 36): ~~32~~ **33** Исправленному верить Новосильцев

Члены жюри: Соболев
Новосильцев
Овчинин С.А.
Новосильцев Л.В.

Максимальное количество баллов за рукопись проекта – 18.

Критерий	Показатель	Балл
Творческий подход и оригинальность работы	Представлены полностью, не вызывают сомнений	2
	Представлены частично	1
	Отсутствуют	0
Структурированность, четкость и лаконичность изложения	Текст структурирован, чёткий стиль изложения	2
	Текст недостаточно чётко структурирован	1
	Структура текста и форма изложения неудовлетворительны	0
Логика изложения	Представлена полностью, не вызывает сомнений	2
	Представлена частично, есть недочёты	1
	Не представлена или есть серьезные нарушения, не прослеживаются	0
Соответствие темы, цели и задач содержанию работы и выводам	Полное соответствие	2
	Не полное соответствие, есть отклонения	1
	Нет соответствия, серьёзные отклонения	0
Обоснованность темы (введение)	Представлена полностью	2
	Представлена частично	1
	Отсутствует или не убедительна	0
Адекватность подходов и методов исследования (материал и методы)	Полное соответствие подходов и методов поставленной цели	2
	Не полное соответствие	1
	Не соответствует или вызывает сомнения	0
Соответствие объема выполненной работы и результатов исследования для достижения цели работы (результаты)	Соответствует, достаточный объем выполненной работы и результатов для обоснования выводов	2
	Не полностью соответствует	1
	Не соответствует	0
Обоснованность критического обзора состояния проблемы (обсуждение и библиография)	Представлен достаточный критический обзор	2
	Недостаточно полный	1
	Отсутствует или есть серьёзные пробелы	0
Обоснованность выводов (выводы)	Полностью обоснованы	2
	Обоснованы частично	1
	Отсутствует удовлетворительное обоснование	0

Критерий	Показатель	Балл
Адекватность (соответствие) выступления заявленной теме и выполненному проекту	Полностью соответствует	2
	Не полностью раскрывает суть и основные Положения проекта	1
	Выступление не соответствует теме заявленного проекта	0
Выстроенность, логика выступления	Полностью логически выстроенное представление проекта	2
	Есть недочёты в представлении проекта	1
	Логика выступления не просматривается или вызывает сомнение	0
Лаконичность и четкость выступления	Чёткий и ясный стиль выступления	2
	Есть недочёты в форме представления проекта	1
	Стиль изложения затрудняет понимание сути проекта	0
Владение материалом, способность отвечать на вопросы	Свободное владение материалом	2
	Неполные ответы	1
	Затруднения с ответами	0
Способность ведения дискуссии, убедительность аргументации, демонстрация заинтересованности	Убедительно и заинтересованно	2
	Затруднения в ведении дискуссии	1
	Неубедительно	0
Постановка проблемы (актуальность, приоритетность)	Полностью аргументирована	2
	Представлена лишь схематично	1
	Не убедительна, вызывает серьезные сомнения	0
Обоснованность логики выполнения проекта	Полностью обоснована, логика выполнения проекта не вызывает сомнений	2
	Обоснована не полностью	1
	Отсутствует или вызывает серьезные сомнения	0
Обоснованность положений, выносимых на защиту проекта	Полностью обоснованы	2
	Частично обоснованы	1
	Есть необоснованные положения или обоснование неубедительно	0
Обоснование значимости работы и перспектив дальнейших исследований	Представлено полностью, убедительно	2
	Представлено неполно	1
	Не представлено, не убедительно, вызывает сомнения	0

Министерство образования и науки Пермского края

МАОУ «Лицей№2» г. Перми

**Изучение произрастания одичавшего козлятника восточного
(*Galega orientalis* Lam.) на территории заказника «Предуралье»**

Автор: Зернин В.А., учащийся 11Б
класса

Руководитель:

Демидова М.И., к.б.н., доцент каф. эко-
логии ПГАТУ, учитель МАОУ «Ли-
цей№2» г. Перми

Консультант : Новоселова Л.В.

профессор кафедры ботаники и гене-
тики растений, доцент, д.б.н.

Пермь, 2020

Содержание:

Введение.....	3
1.Обзор литературы.....	5
1.1 Ботанико-морфологическая характеристика козлятника восточного...5	
1.2 .Происхождение и история изучения культуры козлятника восточного 7	
1.3 .Агротехнология козлятника восточного.....7	
1.4 .Химический состав козлятника.....9	
1.5 .Продуктивность козлятника восточного.....10	
1.6 . Ареал распространения козлятника восточного11	
2.Характеристика места исследования	13
3. Материалы и методы исследования.....	16
4.Результаты исследования.....	18
Выводы.....	23
Список литературы.....	24

Введение

Козлятник восточный, с одной стороны, является распространенной хозяйственной культурой, дающей ценные высокобелковые корма для животных, имеющей высокую урожайность без затрат на азотные удобрения, закрепляющей почву, восстанавливающий ее плодородие (Глушко В.В. и др., 2010) и способствующей ее обогащению азотом и гумусом.

С другой стороны, козлятник обладает высокой конкурентоспособностью, склонен к натурализации и может вызывать изменение состава фитоценозов, что особенно опасно на охраняемых природных территориях.

Натурализация - полное приспособление интродуцированных (преднамеренно или непреднамеренно внесенных на новую территорию) растений к новым условиям жизни. Оно означает полное закрепление акклиматизированного вида (интродуцента, адвентивного вида) в новом для него регионе, окончательное вхождение в новую, ранее чуждую ему экосистему, формирование свойственной ему экологической ниши. Обусловлена натурализация приобретением местными популяциями инородного вида специальных адаптаций. В период натурализации организм приспособляется не только к новым экологическим условиям, но и к новому живому окружению — растениям, животным и микроорганизмам.

Козлятник восточный приведен в «Черной книге флоры Средней России» (Виноградова Ю.К. и др., 2010) как потенциально инвазивный вид, поскольку в ряде регионов он проявляет тенденцию к образованию вторичного ареала, активно внедряясь в естественные и полустественные местообитания.

Учитывая сказанное, изучение биологических и экологических особенностей данного вида при натурализации является актуальным. Изучение имеет теоретическую важность, так как могут быть получены новые данные для описания антропогенной трансформации природных экосистем, а также практическую важность для борьбы с агрессивными адвентивными видами.

Целью нашей работы является сопоставление морфологических и физиологических признаков одичавшего козлятника восточного на трех разных по экологическим условиям участках произрастания

При выполнении работы мы поставили следующие **задачи**:

- 1). Произвести геоботаническое картирование местности с целью исследования распространения данного вида на территории заказника Предуралье;
- 2). Изучить морфометрические признаки в разных условиях произрастания;
- 3). Сравнить семенную продуктивность козлятника в разных условиях произрастания;

Объектом исследования является козлятник восточный. **Предметом** исследования являются его морфологические и физиологические показатели.

Перед началом исследования можно выдвинуть **гипотезу**, что натурализовавшийся козлятник имеет отличия от культурного и его характеристики определяются особенностями участка произрастания.

Работа выполнена в рамках совместных исследований специалистов и студентов кафедры ботаники и генетики растений ПГНИУ и кафедры экологии ПГАТУ, в которых также принимают участие учащиеся лицея №2.

Материалы для работы были собраны в ходе летней полевой практики по биологии.

1. Обзор литературы

1.1 Ботанико-морфологическая характеристика козлятника восточного

Козлятник восточный (*Galega orientalis* L.) устойчив к интенсивному пастбищному использованию, характеризуется продуктивным долголетием, высокой азотфиксирующей способностью и экологической пластичностью. Козлятник восточный отличается от традиционного для пастбищного использования клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) высокой урожайностью, ранним и интенсивным весенним отрастанием, способностью формировать обильную вегетативную массу в условиях дефицита осадков (Соболева Т.Н., Сереброва И.В., 2014).

Козлятник восточный – многолетнее травянистое растение озимого типа развития. В природе существуют две его формы: северокавказская и лорийская. Первая форма более раннеспелая, на стеблях большее число междоузлий, в силу чего она и представляет интерес для окультуривания. Лорийская форма может быть использована в селекционном процессе. По типу корневой системы козлятник относится к стержнекорневым растениям, образующим корневые отпрыски 25–30 см. Находятся они в поверхностном слое почвы на глубине 3–7 см, растут горизонтально, затем выходят на поверхность и образуют стебли. Кроме того, перед уходом в зиму на подземной части стеблей козлятник ежегодно образует 3–5 почек возобновления, из которых в последующем также вырастают надземные побеги. Благодаря этим свойствам, возобновлять вегетацию за счет зимующих почек и корневых отпрысков, козлятник образует густой, неизреживающийся с годами травостой. Корневая система со второго и в последующие годы формируется мощная, проникающая в почву до 80–120 см. На корнях образуются многочисленные клубеньки, число которых на одно растение в зависимости от его возраста и условий возделывания составляет от 50 до 1200 шт. При инокуляции клубеньки на корнях козлятника образуются после третьего настоящего листа, а в фазе стеблевания идет их активное формирование. Форма клубеньков

округлая и овальная, расположены они в основном на центральных корнях, по цвету довольно разнообразные: светло-кремовые, кремовые, бело-розовые, светло-коричневые. Корни козлятника в год посева имеют светлую окраску, в последующие годы – светлокоричневую. Растения второго – третьего года жизни в пахотном слое почвы накапливают более 10 т/га корневой массы. Надземная часть козлятника состоит из большого числа стеблей, образующих куст. Стебли прямые, слабобороздчатые, полые, ветвящиеся в верхней части, высотой 80–150 см и состоящие из 6–15 междоузлий. Листья сложные, непарноперистые, очередные, длиной 15–30 см. Длина черешка нижних листьев до 15, верхних – до 5 см. Размер отдельных листочков: длина – 4–8, ширина – 2–5 см. Листья сверху темно-зеленые, снизу желтовато-зеленые. Жилкование листочков перисто-сетчатое. Края их опушены мелкими волосками. На окончании листочка имеется шипик длиной до 1 мм. Листья при высыхании растения не осыпаются, что выгодно отличает козлятник от других многолетних бобовых трав, широко возделываемых в Сибири. Соцветие – прямостоячая кисть, состоящая из 30–70 сине-фиолетовых цветков (Степанов А.Ф. и др., 2017). На каждом стебле имеется две – четыре кисти длиной 15–24 см. Цветки крупные, с типичным для бобовых строением, но более открытые, что способствует перекрестному опылению насекомыми. Плод – слабоизогнутый 3–7-семянный боб длиной 2–4 см, на конце заостренный. Окраска зрелых плодов от бурой до темно-коричневой. Плоды при созревании не растрескиваются и не опадают. Семена удлинено-почковидные, после уборки желтовато-зеленые, по мере хранения могут менять окраску до коричневой. У козлятника они крупнее, чем у донника, люцерны и клевера. Масса 1000 семян составляет 6–9 г. Всхожесть их может составлять до 60%. Жизнеспособность семян сохраняется 8–10 лет (Вавилов и др., 1975).

1.2 Происхождение и история изучения культуры козлятника восточного

Козлятник привлек внимание людей еще 300 лет назад. Первые сведения о нем относятся к его лечебным и декоративным свойствам. Еще в XVII в. в Германии, Франции и других странах в народной медицине применялся козлятник лекарственный. Он завоевал большую популярность как потогонное, мочегонное, противоглистное и молокогонное средство. С XVIII в. козлятник лекарственный начали использовать на корм.

Первые упоминания о козлятнике в отечественной литературе встречаются в трудах Вольного экономического общества в 1868 г. В 1874 г. появляется большая статья – «Кормовая трава козлятник». В 1899 г. Н.К. Васильев в «Записках Императорского общества сельского хозяйства южной России» указывает, что козлятник наряду с другими видами заслуживает «пробы» как кормовое растение. В 1908 г. выходит работа А.Х. Роллова, в которой собран материал по всесторонней хозяйственной оценке 1550 видов растений Кавказа, в том числе приведены отдельные краткие данные по козлятнику восточному.

Первые испытания козлятника восточного как кормового растения проведены в начале 20-х годов прошлого века на опорном пункте Всесоюзного института растениеводства (ВИР) в Москве Ю.А. Тупиковой-Фрейдман были получены положительные результаты по урожайности и скармливанию его животным (Степанов А.Ф. и др., 2017).

Интродукция козлятника восточного на Среднем Урале состоялась в 90 –ых годах XX века (Зубарев и др., 2010) .

1.3 Агротехнология козлятника восточного

Результаты пятилетних (2002-2006 гг.) исследований, проведенных в Пермском крае И.Г. Байдиным (2007) на агродерново-слабоподзолистых тяжелосуглинистых почвах с козлятником восточным показали, что:

1. Козлятник восточный, как высокопродуктивная, интенсивная многолетняя бобовая культура и экологически пластичный вид, универсален в адаптации к агробиоклиматическим факторам Предуралья, гарантированно обеспечивая стабильную урожайность до 4,5-5 т сухой массы и до 500 кг семян с гектара, в зависимости от приема и срока посева
2. Урожайность кормовой массы козлятника восточного в первый год пользования зависит от приема посева. В сумме за два укоса при беспокровном посеве она составила 3,4 т/га, что на 0,4 т/га выше, чем под покровом. В последующие годы пользования прием посева не влияет на урожайность козлятника восточного.
3. В первый год пользования в беспокровных посевах получена наибольшая урожайность, вследствие большей облиственности растений, а в ранний срок посева при более высоких показателях всех элементов структуры, как в первом, так и во втором укосах. Срок посева влиял на урожайность семян козлятника восточного на протяжении трех лет пользования.
4. На выживаемость растений, как прием, так и срок посева влияли одинаково, гибель растений к концу вегетации была на уровне 7% несмотря на южное происхождение козлятник восточный в Предуралье отличается хорошей перезимовкой (94%), влияния на нее приема и срока посева не установлено
5. Покровная культура (яровая пшеница), обеспечивает существенное снижение на 20-40% засоренности козлятника восточного в первый год жизни, в отличие от его беспокровного травостоя

По данным статьи С.В. Пугаева, А.П. Еряшева (2013) следует, что на территориях, засеянных козлятником, увеличивается подвижность тяжелых металлов, в сене козлятника выявлено существенное увеличение содержания Pb, Zn и Cu.

Козлятник восточный долговечен, в зависимости от почвенных условий и уровня агротехники способен расти на одном месте до 15 лет, а

иногда до 20 лет и более. Обладает способностью к активному вегетативному размножению за счет зимующих почек и корневых отпрысков до 7–10 лет не снижает кормовой и семенной продуктивности. Другое ценнейшее качество козлятника – пастбищевыносливость. По этому показателю он превосходит люцерну желтую, кострец безостый и ежу сборную. Также козлятник способен очищать поля от сорняков, возбудителей болезней и вредителей, восстанавливать структуру и плодородие почв, обладает хорошей холодостойкостью и зимостойкостью, что важно для условий Сибири (Степанов А.Ф. и др., 2017).

А.Б.Никулин (2013) выяснил, что наилучшим побегообразованием козлятник восточный обладал в одновидовом травостое. В то же время среди смешанных травостоев лучшее развитие козлятник получил в варианте с кострцом безостым.

1.4 Химический состав козлятника

Высокое содержание листьев в зеленой массе козлятника способствует хорошему ее кормовому достоинству и повышенному содержанию в ней каротина и аскорбиновой кислоты. В зависимости от природной зоны и фазы развития козлятника в зеленой массе содержится 18,5–32,6% протеина, 1,5–4,2 – жира, 24,3–31,7 – клетчатки, 33,2–42,2 – БЭВ, 6,0–10,3% золы, до 265 мг каротина, 500–800 мг аскорбиновой кислоты. В Нечерноземной зоне России в 100 кг зеленой массы в среднем содержится 20–28 корм.ед. и 3,0–5,5 кг перевариваемого протеина; в Башкортостане на 1 корм.ед. козлятника приходится 160–180 г перевариваемого протеина; в условиях Горного Алтая при скашивания козлятника в оптимальные сроки обеспеченность кормовой единицы перевариваемым протеином составляет 171 г, а в Омской области в 1 кг зеленой массы содержится 0,20–0,23, сена – 0,56–0,74, силоса – 0,21–0,22 корм. ед., на 1 корм. ед. приходится 142–220 г перевариваемого протеина (Степанов А.Ф., 1993). Качественный состав и наличие аминокислот в сыром протеине указывают на кормовую полноценность козлятника. В зеленой массе идентифицировано 18 аминокислот, в том числе все незаменимые. В

Нижегородской области установлено, что в составе сена из козлятника имеется большее количество непредельных жирных кислот (Степанов А.Ф. и др.,2017).

Козлятник восточный как кормовое растение оказался более перспективным, чем лекарственный, поскольку в зеленой массе его содержится лишь 0,2–0,6% суммы алкалоидов (галегин, гидроксигалегин, пеганин), которые не влияют токсично на организм животных (Степанов А.Ф. и др.,2017).

Козлятник восточный используют на зеленый корм, для заготовки витаминно-травяной муки, гранул, брикетов, сена, сенажа, силоса и в виде биологически активных добавок к традиционным кормам. Измельченную зеленую массу поедают все виды сельскохозяйственных животных, козлятник имеет хорошую переваримость питательных веществ, содержит активные вещества, стимулирует секрецию молока и усиливает процессы кровообращения (Степанов А.Ф. и др.,2017).

1.5 Продуктивность козлятника восточного

На Северо-Востоке Нечерноземной зоны России на дерновоподзолистой почве агрофитоценозы с козлятником восточным и лядвенцем рогатым обладают высокой продуктивностью, обеспечивая сборы сухого вещества в среднем за 4 года от 7,6 до 9,1 т/га, за 7 лет - от 7,1 до 8,5 т/га Одновидовые посевы злаковых трав значительно уступали по сбору сухого вещества всем агрофитоценозам с участием бобовых компонентов

Козлятник восточный благодаря интенсивному побегообразованию обеспечивает высокие (до 10,7 т/га) сборы сухого вещества в одновидовом и смешанных посевах с третьего-четвертого годов жизни. Козлятник восточный в смесях со злаковыми травами начинает преобладать в травостоях с третьего года жизни (до 74,2 %) (Вяткина А. А.,2009).

Т.Н. Соболева и И.В.Сереброва (2014) изучали травосмеси, сформированные на основе разных видов бобовых трав - козлятник восточный , лядвенец рогатый , клевер луговой. В качестве злакового компонента использовали тимopheевку луговую сорта Вологодская местная и овсяницу луговую

сорта Свердловская 37. Контролем служила традиционная бобово-злаковая травосмесь на основе клевера лугового сорта Кармин и клевера ползучего сорта Белогорский. В результате проведённых исследований выделилась четырёхкомпонентная бобово-злаковая травосмесь на основе клевера лугового и козлятника восточного в смеси с овсяницей и тимофеевкой луговой, отличающаяся высоким содержанием бобовых 43,3 %, повышенным сбором переваримого протеина 525 кг/га и высокой азотфиксирующей способностью 82 кг/га.

В аналогичном исследовании П.Л. Чураков и Л.О. Субботина (2004) выяснили, что наибольшую урожайность зеленой массы и сбор сухого вещества обеспечивает травосмесь, состоящая из лядвенца рогатого и тимофеевки луговой.

В отличие от клевера и люцерны козлятник имеет открытые цветки легко опыляемые насекомыми, что обеспечивает устойчивое семеноводство; после созревания семян бобы длительное время (15–20 сут) не растрескиваются и не опадают, что может гарантировать уборку без потерь. Козлятник восточный при соблюдении технологии возделывания отличается высокой продуктивностью. Уникальность козлятника восточного заключается в способности долголетнего, более 10-15 лет плодоношения (Зубарев Ю. Н., 2016).

1.8 Ареал распространения козлятника восточного

Козлятник лекарственный в диком виде произрастает по всей европейской части России, на Кавказе, в Молдавии, Крыму, распространен на Иберийском полуострове, в южной части Франции, в Италии, Германии, Австрии, Швейцарии, на Балканах, встречается в Украине и Беларуси. Растет по берегам рек и каналов, по обочинам дорог, среди кустарников, в горных степях, лесах и на их опушках, на влажных субальпийских лугах.

Козлятник восточный в природной флоре растет на Северном Кавказе и в Дагестане, в лесных районах Грузии, Северной Армении и юго-западной

части Азербайджана, начиная от предгорий и заканчивая средней субальпийской зоной, на высоте 305–1820 м над уровнем моря. Чаще он встречается на опушках горных лесов, по обочинам лесных дорог и полянок, среди кустарников, в поймах рек и по склонам горных ущелий. В Сибири в диком виде не произрастает.

В настоящее время площади посева козлятника в Пермском крае занимают около 50 тыс. га, а это значит, что в травяном клине каждого из 32 районов он нашёл своё место наряду с клевером и другими многолетними травами. (Зубарев Ю. Н., 2016).

Таким образом, литература по культурному козлятнику хорошо представлена, а процессы его натурализации отражены в единичных работах (Ткачева Е.В. и др., 2011).

2. Характеристика места исследования

Учебно-научная база Пермского госуниверситета «Предуралье» расположена в долине р. Сылвы на участке между с. Усть-Кишерть и с. Филипповка Пермской области. Максимальная протяженность «Предуралья» с севера на юг не превышает 5 км, с востока на запад вдоль р. Сылвы – 18 км, площадь 2290 га. В границах учебно-научной базы расположен государственный комплексный ландшафтный заказник «Предуралье».

Территория заказника «Предуралье» представляет собой уникальный природный комплекс, интересный в геологическом, ботаническом, зоологическом и ландшафтном отношении.

В физико-географическом отношении территория «Предуралья» расположена в подзоне южной тайги, на восточной окраине Русской равнины и в непосредственной близости Уральской горной страны.

Территория заказника относится к области умеренно-континентального климата, которому соответствует годовая амплитуда температуры воздуха в 25-35°C. Самым холодным месяцем является январь со среднемесячной температурой воздуха -15 -16 °С, наиболее теплый – июль со среднемесячной температурой воздуха 17,4 – 17,8 °С. Продолжительность теплого периода составляет примерно 190 дней.

Среднегодовое количество осадков, выпадающее в бассейне р. Сылвы, равно 600 мм. Примерно 60-70 % годовой суммы приходится на теплый период. Минимум осадков отмечен в феврале, максимум – в июле и в осенний период (Воронов Г.А. и др., 2000).

Территория заказника «Предуралье» находится в подзоне дерново-подзолистых почв. Благодаря широкому распространению здесь пород, богатых известью, подзолистый процесс в значительной мере ослаблен. Известковые породы залегают неглубоко от поверхности. Часто известняки и доломиты выклиниваются непосредственно на поверхность, в этом случае на них формируются карбонатные почвы.

В долине р. Сылвы развиты аллювиальные дерново- слоистые и дерново-луговые почвы. Дерново-подзолистые почвы формируются на высокой равнине, а также в вогнутых и покатых частях коренных склонов р. Сылвы. Они развиваются под хвойными и хвойно-широколиственными лесами.

На коренных склонах к выходам доломитов и известняков приурочены дерново-карбонатные глинистые почвы. Насыщенность пород карбонатами кальция приводит к формированию профиля с высоким содержанием гумуса. В зависимости от мощности профиля выделяют дерново-карбонатные и каменисто-карбонатные почвы. В них отмечены однородность гранулометрического состава горизонтов, слабокислая реакция горизонтов О и А и слабощелочная в нижних горизонтах, относительная высокая гумусированность (у дерново-карбонатных в А 5,8-6,6 % гумуса). На первой надпойменной террасе на аллювиально-делювиальных суглинках и глинах сформировались дерново-луговые почвы.

Растительность заказника относится к подзоне широколиственно-пихтово-еловых лесов и непосредственно соседствует с Кунгурско-Красноуфимским лесостепным геоботаническим округом. Кроме того, разнообразие растительного покрова обусловлено геологическим строением, рельефом, почвенным покровом и микроклиматическими условиями. Здесь наблюдается сочетание бореально-таежных, неморальных элементов широколиственных лесов, степных, лугово-степных, горностепных, водных и прибрежно-водных комплексов (Пономарев А.Н., 2000).

Флора заказника, по данным Т.П. Белковской (1988), насчитывает 774 вида сосудистых растений, относящихся к 373 родам и 96 семействам. Наряду с типичными европейскими видами встречаются представители сибирской флоры. В заказнике произрастает 113 видов редких растений. Основные площади заказника занимают темнохвойные елово-пихтовые леса,

часто с примесью липы мелколистной. Наиболее распространены елово-пихтовые зеленомошники, елово-пихтовые кисличники, липово-елово-пихтовые травяные леса.

Луговая растительность представлена зональными материковыми разнотравными, злаково-разнотравными и разнотравно-злаковыми лугами, которые занимают лесные расчистки, залежи. На береговых склонах южной экспозиции встречаются остепененные луга. Среди луговых растений обычны манжетка обыкновенная, подмаренник северный, тмин обыкновенный, клевер луговой, клевер средний, клевер ползучий, чина луговая, чина гороховидная, тимофеевка луговая, мятлик луговой, ежа сборная и др. В сообществах встречаются также и степные виды: клевер горный, шалфей степной, вероника колосистая, тимофеевка степная.

Фауна заказника характеризуется большим разнообразием, всего на территории заказника зарегистрировано около 200 видов позвоночных животных, в том числе 26 видов рыб, 6 видов амфибий, 6 видов рептилий, более 100 видов птиц и 41 вид млекопитающих (Воронов Г.А. и др., 2000).

4. Материалы и методы исследования

Участок произрастания козлятника восточного на территории заказника Предуралье находится в районе заброшенной деревни Нижние Частые в 2 км ниже по течению р. Сылвы от усадьбы заказника.

29 июля 2019 года во время полевой практики учащихся 11 биологического класса было обследовано место произрастания. С помощью приложения к смартфону была произведена геолокация распространения козлятника, а затем было выполнено картирование на подложке карты Google. Площадь точек произрастания бралась в пределах 10 x10 м.

Для исследования выбрано три участка произрастания козлятника – в елово-пихтовом лесу, на границе леса и суходольного луга и в пределах суходольного луга. На каждом из участков отобрано по 5 побегов для оценки морфометрических показателей (рис.1). Были определены длина побега, длина листовой пластинки в нижней части побега, толщина стебля. С 10 побегов на каждом участке собраны в отдельные бумажные пакеты все имеющиеся плоды, впоследствии оценено количество плодов на побег и количество семян в плодах.

Для объяснения полученных данных использованы результаты агрохимического анализа почвы. Отбор почв методом конверта произведен на исследуемых участках 15.09.2019. Агрохимический анализ почвы проведен совместно со студенткой 3 курса направления «Экология и природопользование» ПГАТУ Севдой Мамедовой под руководством старшего инженера кафедры экологии Ксении Анатольевны Быстрых.

Для проведения агрохимического анализа были использованы общепринятые методы (Практикум по агрохимии, 2001).

Определение рН солевой вытяжки потенциометрическим методом (ГОСТ 26483-85). Сущность метода заключается в извлечении обменных катионов из почвы раствором хлористого калия концентрации 1 М при соотношении почвы и раствора 1 : 2,5 и потенциометрическом определении рН с использованием стеклянного электрода.

Определение подвижного фосфора проведено по методу по методу Кирсанова. Метод основан на извлечении подвижных соединений фосфора в раствор и определении фосфора в виде синего фосфорномолибденового гетерополикомплекса.

Определение гумуса проведено по методу Никитина с колориметрическим окончанием по Орлову-Гриндель. Метод основан на мокром озолении органических соединений почвы хромовой смесью при нагревании до 150° в сушильном шкафу. Количество озоленного углерода органических соединений определяют по количеству образовавшихся в результате реакции ионов трехвалентного хрома (Cr). Они имеют зеленую окраску. Оптическая плотность их раствора и, следовательно, их концентрация определяется колориметрически.

Статистическая обработка данных проведена с использованием Microsoft Excel.



Рис. 2. Результаты геоботанического картирования

Таким образом, время длительности процесса натурализации составляет более 50 лет. За это время с локального участка произошло расселение растения на достаточно большую площадь – около 5 га.

Как видно на карте (рис.2) , расселение происходит в разные местообитания. Вглубь елово-пихтового леса козлятник проник на расстояние около

200м, однако распространился исключительно вдоль лесной дороги, что позволяет предположить антропогенный характер распространения (рис.3). Островные участки густых зарослей козлятника располагаются на опушках (рис.4). Также растение расселилось практически на половину территории суходольного луга, однако здесь экземпляры козлятника расположены более редко и находятся в соседстве с другими видами (рис.5).



Рис. 3. Заросли козлятника в елово-пихтовом лесу



Рис.4. Островные участки козлятника на опушке



Кислотность всех участков почвы практически одинакова, близкая к нейтральной (табл.1). Содержание гумуса в почвах высокое, особенно на опушке. С э коли-
чество отм Рис. 5. Произрастание козлятника на луговом участке

Таблица 1 – Агрохимические показатели дерново-карбонатной почвы изучаемых участков заказника «Предуралье»

Участок	Подвижный P_2O_5 мг/кг	Гумус, %	pH _{KCl}
Лес	4,4 ± 1,6	6,9 ± 0,5	6,7 ± 0,05
Опушка	36,6 ± 9,9	10,0 ± 0,2	6,8 ± 0,02
Луг	59,3 ± 6,8	6,0 ± 0,6	6,5 ± 0,06

Характеристики вегетативных органов козлятника представлены в таблице 2. Длина побега на суходольном лугу и в лесу выше, чем длина побега на опушке, при этом между собой они практически равны. Толщина стебля в основании побега не отличается на разных участках. По показателям длины листовой пластинки, можно заметить, что в лесу они выше и связать это можно с уровнем освещенности, так как в лесу она намного ниже, чем на опушке и лугу, так появилась, вероятно, необходимость в адаптации к получению солнечной энергии. О нехватке света в лесу свидетельствует также темно-зеленый цвет листьев, тогда как на других участках растения светло-зеленые.

Показатели семенной продуктивности козлятника восточного (табл. 3) дают основание предположить, что в лесу низкий показатель плодovitости объясняется перераспределением питательных веществ и энергии растения на рост вегетативной части побега для обеспечения лучшего процесса фотосинтеза в затененной местности и, следовательно, по всей видимости, лесные побеги могут отдавать большее предпочтение вегетативному размножению, что может достаточно положительно влиять на их расселение. Низкая

семенная продуктивность растений козлятника на лесном участке соответствует низкому содержанию подвижного фосфора, который отвечает за плодonoшение.

Таблица 2

Морфометрические характеристики вегетативных органов козлятника восточного на разных участках

Показатель	Лесной участок	Опушка	Суходольный луг
Высота побега, см	117,0 ± 12,0	107,0 ± 5,2	119,0 ± 7,2
Длина листовой пластинки, см	7,7 ± 0,4	6,5 ± 1,0	6,0 ± 0,4
Толщина стебля в основании побега, мм	6,8 ± 0,8	7,1 ± 1,3	6,9 ± 0,6

Таблица 3

Репродуктивные показатели козлятника восточного на разных участках

Показатель	Лесной участок	Опушка	Суходольный луг
Количество бобов на один побег	26,7 ± 1,5	87,3 ± 8,8	59,2 ± 13,3
Среднее количество семян на один побег	44,3 ± 4,2	172,2 ± 16,5	107,2 ± 19,0

На опушке показатели плодonoшения наиболее высокие, а длина побега при этом более низкая, чем на других участках, вероятно, это тоже связано с тем, что на опушке питательные вещества предпочтительно затрачиваются на развитие семян. Возможной причиной является более высокая гумусированность почвы (10%). На суходольном лугу показатели плодonoшения ниже, чем на опушке, возможно это связано с конкуренцией между козлятником и другими видами растений.

Выводы

1. Происходит активное расселение козлятника восточного, занимающего большую площадь, которая в заказнике «Предуралье» уже составляет около 5 га. При этом могут вытесняться другие виды.
2. Козлятник восточный активно осваивает разные местообитания и адаптируется к их условиям, используя при этом различные способы распространения.
3. Козлятник восточный способен приспосабливаться к уровню освещенности перераспределяя при этом энергию и питательные вещества в актуальном направлении развития тех или иных органов.
4. Массивность и морфологические параметры побега козлятника зависят от состава почвы и освещенности.

10. Никулин А. Б. Формирование укосных бобово-злаковых травостоев с клевером луговым и козлятником восточным в условиях Ленинградской области. Автореферат канд. дисс. Санкт-Петербург, 2009. 20с.
11. Никулин А.Б. Особенности формирования травостоев с козлятником восточным на 8-й и 9-й годы жизни // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. Санкт-Петербург, 2014. С. 11-14.
12. Подковырова К.С, Наплекова Н.Н. Фитотоксичность почвы под козлятником восточным разных лет жизни // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. Новосибирск, 2012. С. 16-20.
13. Подковырова К.С., Наплекова Н.Н., Микрофлора почвы под козлятником восточным третьего года жизни // Достижение науки и техники АПК. Москва, 2011. С. 15-16.
14. Пономарев А. Н. Растительный мир заказника «Предуралье» // Заказник «Предуралье». Вестник Пермского университета, вып. 3, 2000. С. 150 -163.
15. Пугаев С.В., Еряшев А.П. Влияние минеральных удобрений на накопление тяжелых металлов козлятником восточным на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом. // Агрохимия. Москва, 2013. С.60-68.
16. Соболева Т. Н., Сереброва И.В. продуктивность бобово-злаковых пастбищных травостоев с участием козлятника восточного и лядвенца рогатого // Сборник научных трудов Север-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. Краснодар, 2014. С.1-6.
17. Степанов А.Ф., Христич В.В., Александрова С.Н. Козлятник восточный: биология, возделывание, использование. Омск, 2017. С. 8-338.

18. Ткачева Е.В., Виноградова Ю.К., Павлова И.В. Изменчивость морфометрических признаков *Galega orientalis* Lam. В некоторых популяциях естественного и вторичного ареала// Российский журнал биологических инвазий №3, 2011. С.41-47.
19. Чураков П.Л., Субботина Л.О. Продуктивность лядвенца рогатого и травосмесей с его участием//Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. Ижевск, 2008.С.7-10.