

Комплексное использование земель Евразийских степей

Технический отчет: Мероприятие 2.3.7
(*Technical Report: Activity 2.3.7*)

Технология восстановления степных
пастбищ
(*Restoration technology of steppe
pastures*)





Этот проект финансируется
Европейским Союзом



Проект осуществляется компанией
Euroconsult Mott MacDonald совместно с ICF

Текст данного отчета не обязательно или не в полной мере отражает официальное мнение
Европейского Союза.

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ ЕВРАЗИЙСКИХ СТЕПЕЙ

ПРОГРАММА РЕГИОНАЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ TACIS 2004: КОМПОНЕНТ «БИОРАЗНООБРАЗИЕ»

**Технический отчет: Мероприятие 2.3.7
(Technical Report: Activity 2.3.7)**

**Технология восстановления степных пастбищ
(Restoration technology of steppe pastures)**

EuropeAid/124907/C/SER/Multi/5

Украина, Молдова и Западная часть России

Содержание

1	СТЕПНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ЕЕ ВОССТАВНОВЛЕНИЕ	9
1.1	Общая характеристика степи.....	9
1.2	Центрально-Черноземная степь (средне – черноземная степь).....	9
1.3	Солонцеватая степь (восточный тип).....	11
1.4	Песчаная степь	12
1.5	Степь на известняках (известняковая степь).....	14
2	МЕТОД АГРОСТЕПЕЙ	15
2.1	Научная основа метода.....	15
2.2	Подготовка почвы под агростепь.....	15
2.3	Выбор дикорастущего семенника – донора сложной посевной смеси семян	15
2.4	Уборка сложной посевной смеси семян.....	16
2.5	Сроки и нормы высева	16
2.6	Сев и прикатывание поля.....	16
2.7	Уход за агростепью в первый вегетационный сезон.....	16
2.8	Агростепь во второй и последующие годы	17
3	РУКОВОДСТВО ПО ФОРМИРОВАНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПАСТБИЩ	18
3.1	Предисловие	18
3.2	ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУЛЬТУРНЫХ ПАСТБИЩ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ	18
3.2.1	Улучшение кормовых угодий	19
3.2.2	Виды сеяных сенокосов и пастбищ	20
3.2.3	Состав травосмесей	20
3.2.4	Основные правила составления травосмесей	20
3.2.5	Посев трав и уход за посевами.....	22
3.2.6	Рациональное использование пастбищ, его теоритические и хозяйственные преимущества.....	24
3.2.7	Как определить зрелость травостоя?.....	24
3.2.8	Допустимое количество стравливания по зонам Украины	25
3.2.9	Организация территории и обустройство культурных пастбищ.	26
3.2.10	Подкашивание остатков травы	27
3.2.11	Смена пастбищ	27
3.3	Ориентировочная схема смены пастбищ для орошаемых пастбищ Украины	28
3.3.1	Системы выпаса	28

4 Научно-методические рекомендации по внедрению технологий воспроизведения степных ландшафтов на деградированных и малопродуктивных землях.....	30
4.1 Обоснование методик восстановления степи в регионах, перспективных для создания экосети	30
4.2 Технология сбора семян и критерии отбора степных семенных участков	32
4.3 Основные этапы работ	33
4.4 Подготовка почвы	33
4.5 Сбор семян степных видов	34
4.6 Высевание семян степных видов	34
5 Особенности ренатурализации разных типов деградированных земель в зависимости от их дальнейшего предназначения.....	36
5.1 Использование улучшенных пастбищ в сельскохозяйственных целях	36
5.2 Создание улучшенных участков для природоохранных целей.....	36
5.3 Экологические, экономические и социальные преимущества восстановления степи.....	37
6 Экологическая реставрация нарушенных степных экосистем как механизм формирования экосетей степных областей	38
6.1 Экологическая реставрация нарушенных степных экосистем как механизм формирования экосетей степных областей	38
6.1.1 История экологической реставрации степных экосистем.....	38
6.1.2 История экологической реставрации: первые шаги.....	40
6.1.3 Заповедывание степных экосистем: 100-летняя дискуссия о режимах охраны степной растительности.....	42
6.2 Эксперименты по искусственному восстановлению степной растительности. Опыты по экологической реставрации в ботанических садах.....	42
6.3 Итоги реинтродукции степных растений в Тульской области (Россия).....	45
6.4 Развитие работ по экологической реставрации в других степных регионах России и Украины.....	46
7 Технологическая схема восстановления степных пастбищ	49
8 Результаты восстановления / улучшения степных пастбищ в пилотных территориях: отчет о работе на демонстрационных участках в Александерфельде и Тартаул де Салчие Кагульского района	51
8.1 Задачи, поставленные проектом:	51
8.2 Порядок выполнения проекта	52
8.3 Общий вывод	66
9 Отчет о работе на демонстрационных участках во фрумушике (Тарутинский район Одесской области).....	67
9.1 Результаты, полученные в 2008 г.....	72

9.2	Результаты, полученные в 2009 г.....	74
9.3	Определение пастбищной емкости травостоя степи (Опыт по выпасанию овец).....	90
9.4	Определение продуктивности травостоя при выпасе овец.....	90
9.5	Определение продуктивности травостоя при выпасе овец во фрумушке.....	91
9.6	Опыт по восстановлению деградированной степи путем подсева бобовых и злаковых трав, а также путем прекращения выпаса.....	92

1 Степная растительность и ее восстановление

1.1 Общая характеристика степи

Степь – зональный тип ландшафта, расположена между 40 и 45° северной широты, вдали от берегов океанов. Она сформировалась в континентальном, засушливом климате в условиях систематического дефицита влаги. Среднее годовое количество осадков в Восточно-Европейской степной зоне составляет 400 мм, средняя годовая температура – около 5 °С, безморозный период с температурой выше +5° равен 200 дням. Черноземные и каштановые почвы степи – продукт взаимодействия различных геологических пород, травяной растительности и животного мира. В степи господствуют дерновинные злаки из родов: овсяница – *Festuca*, ковыль – *Stipa*, келерия – *Koeleria*, змеевка – *Cleistogenes*, житняк – *Agropyron*, а так же группа разнотравья (*forbs*) – прутняк – *Kochia*, полынь – *Artemisia*, чабрец – *Thymus* и др. Бобовых растений мало, их весовая доля в степном корме не превышает 1,5-2,0%. Это – представители родов: люцерна – *Medicago*, лядвенец – *Lotus*, эспарцет – *Onobrychis*. Лишь в самом гидрофильном подтипе – луговой степи возрастает разнообразие и обилие бобовых: клевера – *Trifolium*, вики – *Vicia*, язвенника – *Anthyllis* и др. Нехватка бобовых – источников протеина в пастбищном корме и сене – одна из постоянных и существенных проблем в степной зоне.

Негативное явление в степи – депрессия злаков в июле-августе. Она снижает продуктивность пастбищ на 40-60%.

Замена естественной степной фауны – сайгака – *Saiga tatarica*, лошади Пржевальского – *Equus przewalskii* и других, на стада крупного рогатого скота, отары овец и табуны лошадей, около 7 лет назад, вызвало перерождение (трансформацию) степной растительности в сорную, с господством таких вредных растений, как: костер японский – *Bromus japonicus* Thunb., анизанта кровельная – *Anisatha tectorum* (L.) Nevski, эбелек – *Ceratocarpus arenarius* L., василек спутанный – *Centaurea diffusa* Lam., бассия очитковая – *Bassia sedoides* (Pall.) Aschers, люцерна маленькая – *Medicago minima* (L.) Bartalini и др. Подобных пастбищных сорняков в степи более 200 видов.

Эти негативные и другие проблемные вопросы степи могут быть успешно решены с помощью современной экспериментальной фитоценологии (Дзыбов, 2001).

1.2 Центральная-Черноземная степь (средне – черноземная степь)

На градиенте увлажнения растения этой степи являются наиболее мезофильными. Вместе с дерновинными злаками, обычными доминантами степной зоны, в растительности богато представлены группа разнотравья и бобовых. Видовая насыщенность флоры луговых степей Центрального Черноземья равняется 70-90 и более видам на 100 м² (10 x 10 м), или 30-40 видам на 1 м². Фитоценозы состоят из трех пологих – ярусов: 25 (30), 55 (60) и 80-90 (120) см высоты, соответственно. В зависимости от нанорельефа и экспозиции склонов, биологический урожай может равняться 27-40 ц/га возд.-сухой массы. Проективное покрытие почвы 90-100%.

Доля видов злаковых и осоковых, составляющих основу пастбищного корма и сена на 70-80%, может достигать 17-25% флоры в отдельных степных массивах, площадью 150-200 га, разнотравья – 80, бобовых – до 18% от общего количества видов растений. Эти данные относятся только к степным ассоциациям, сохранившим зональное ядро флоры ("эталонные" фитоценозы).

Большая же часть степи распахана на 40-60% площади, сильно стравливалась домашними животными в прошлом. Это способствовало появлению молодых (один – три года), средневозрастных (до 20 лет) и старовозрастных залежей с высоким обилием сорняков, чуждых настоящей степи. Доля сорняков во флоре равна 1,5-2,0%.

Центрально-Черноземная степь, в местах ее хорошей сохраненности, включает такие виды (Дохман, 1965; Семенова-Тян-Шанская, 1977):

Злаковые и осоковые:

Вейник наземный	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth.
Душистый колосок	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.
Ежа сборная	<i>Dactylis glomerata</i> L.
Келерия стройная	<i>Koeleria cristata</i> Pers.
Ковыль перистый	<i>Stipa pennata</i> L.
Ковыль узколистный	<i>Stipa tirma</i> Pers.
Кострец безостый	<i>Bromopsis inermis</i> (Leys.) Holub
Кострец береговой	<i>Bromopsis riparia</i> (Rehm.) Holub
Мятлик узколистный	<i>Poa angustifolia</i> L.
Овсяница валлисская	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin.
Овсяница скальная	<i>Festuca rupicola</i> Heuff.
Овсяница красная	<i>Festuca rubra</i> L.
Овсец пушистый	<i>Helictotrichon pubescens</i> Pilg.
Осока Микели	<i>Carex michelii</i> Host
Осока низкая	<i>Carex humilis</i> Leys.
Осока ранняя	<i>Carex prdaecox</i> Schreb.
Осока русская	<i>Carex rupestris</i> All.
Пырей ползучий	<i>Elytrigia repens</i> Nevski
Пырей промежуточный	<i>Elytrigia intermedia</i> Nevski
Тимофеевка степная	<i>Phleum phleoides</i> Karst
Трясунка средняя	<i>Briza media</i> L.

Бобовые

Астрагал датский	<i>Astragalus danicus</i> Retz.
Горошек тонколистный	<i>Vicia tenuifolia</i> Roth.
Клевер альпийский	<i>Trifolium alpestre</i> L.
Клевер горный	<i>Amoria montana</i> Sojak
Клевер луговой	<i>Trifolium pratense</i> L.
Клевер ползучий	<i>Amoria repens</i> (L.) Presl
Люцерна серповидная	<i>Medicago falcata</i> L.
Ракитник русский (кустарн.)	<i>Chamaecytis ruthenicxs</i> Klaskova
Чина венгерская	<i>Lathyrus pannonicus</i> (Jacq.) Barecke
Эспарцет песчаный	<i>Onolrychis arenaria</i> DC.
Язвенник крупноголовый	<i>Anthyllis macrocephala</i> Wend
Разнотравье	
Буквица лекарственная	<i>Betonica officinalis</i> L.
Валериана русская	<i>Valeriana rossica</i> P. Smirn.
Василек Маршалла	<i>Centaurea marschalliana</i> Spreng.
Ветреница лесная	<i>Anemone sylvestris</i> L.
Земляника зеленая	<i>Fragaria viridis</i> Wegton
Зопник клубненосный	<i>Phlomis tuberosus</i> L. Moench
Ирис вильчатый	<i>Iris aphylla</i> L.
Кульбаба шершавоволосистая	<i>Leontodon hispidus</i> L.

Лабазник обыкновенный	<i>Filipendula vulgaris</i> Moench
Лапчатка серебристая	<i>Poteutilla argentea</i> L.
Лютик многоцветковый	<i>Ranunculus polyanthemos</i> L.
Наголоватка паутинистая	<i>Jurinea arachnoidea</i> Bunge
Незабудка приятная	<i>Myosotis suaveolens</i> Waldst. et Kit.
Подмаренник весенний	<i>Galium verum</i> L.
Подорожник средний	<i>Plantago media</i> L.
Подорожник ланцетолистный	<i>Plantago lanceolata</i> L.
Тысячелистник щетинистый	<i>Achillea setacea</i> Waldst. et Kit.
Чабрец Маршалла	<i>Thymus marchalianus</i> Willd.
Черноголовка обыкновенная	<i>Prunella vulgaris</i> L.
Чистец чашечный	<i>Stachys atherocalyx</i> C. Koch
Шалфей луговой	<i>Salvia pratensis</i> L.

В Центрально-Черноземной степи встречаются и другие виды трав и кустарников.

В этой степи пастбищное влияние сказывается в виде четырех типов дигрессии: сенокосный (слабое влияние пастбы), умеренное влияние выпаса (средний сбой), сильное влияние (сильный сбой), сбой. Они обусловлены степенью поедаемости животными трав (высоких, хорошо поедаемых), низкие травы (хорошо поедаемые). Они выпадают из фитоценозов первыми (кострец безостый, овсяница луговая, келерия стройная, осока низкая, бобовые, разнотравье). Верховые травы заменяются на низкорослые – устойчивые к выпасу (овсяница красная, мятлик луговой, мятлик узколистный, полевица Сырейщикова и др.).

Низовые травы более стойки к пастбищной перегрузке и быстрее восстанавливают свой углеводный потенциал – листья отрастают быстрее после стравливания, чем у высокорослых видов растений.

1.3 Солонцеватая степь (восточный тип)

Дефицит влаги (270-350 мм в год осадков), высокая степень аридности и обилие ионов натрия, магния, хлора и других обуславливают солонцеватость почвенного покрова. Эту растительность нередко называют еще сухой степью. Она расположена на обширном пространстве Придонья и Приманычья. Характеризуется сменой широколистных злаков и многих мезофильных видов разнотравья на более ксерофильное, еще большей бедностью бобовыми. Уменьшается и видовое богатство на единице площади – до 30-40 видов на 100 м² и до 10-15 – на 1 м², что на 35-50% меньше, чем в северных Центрально-Черноземных степях. Господство переходит к дерновинным злакам с жесткими листьями. Это – овсяница валлиская (типчак), ковыль украинский – *Stipa ucrainica* P. Smirn., ковыль красивейший – *Stipa pulcherrima* C. Koch., ковыль Залесского – *Stipa zalesskii* Wilensky и некоторые другие. Под влиянием пастбищной перегрузки широко и обильно расселяется сорняк – ковыль волосовидный – *Stipa capillata* L. Его зерновки ранят кожу и внутренние органы животных вплоть до летального исхода.

Этот тип степи развит на границе республики Украина и Ростовской области, между Доном и Манычем, а также в Приазовье, республике Калмыкия и Западном Прикаспии – на востоке Ставропольского края. В прошлом степь служила эффективной кормовой базой при круглогодичном выпасе овец (Черные земли в Калмыкии, Астраханской, Волгоградской областей и Ставрополья). В настоящее время степь распахана на 60-80%, целинные участки сохранились в виде островков – на территориях заповедников, заказников или в виде сильно стравливаемых пастбищ на недоступных для земледелия участках – по балкам. Пастбищная дигрессия стала причиной увеличения разнообразия и обилия сорняков в солонцеватой степи, где их содержание достигает до 10-15 и более процентов от общего количества видов растений. Такие участки не пригодны в качестве семенников при механизированной заготовке естественных посевных травосмесей. Сорняки и их заросли нередко покрывают сотни гектаров в молодых степных заповедниках – реальный

экологический негатив от перегрузок животными степных пастбищ в недалеком прошлом. Урожайность этой степи колеблется от 3,5 до 7 (10) ц/га сена.

Наибольшую ценность в солонцеватой степи имеют растительные ассоциации, в которых доминантами являются:

Злаки	
Житняк гребневидный	<i>Agropyron pectinatum</i> (Bieb.) Beauv.
Овсяница валлисская	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin
Келерия стройная	<i>Koeletia cristata</i> (L.) Pers.
Ковыль красивейший	<i>Stipa pulcherrima</i> C. Koch.
Ковыль перистый	<i>Stipa pennata</i> L.
Ковыль украинский	<i>Stipa ucrainica</i> P. Smirn.

Из бобовых желательное присутствие в травостое люцерны румынской - *Medicago romanica* Prod., горошек тонколиственный – *Vicia Zenuifolia* Roth, эспарцет песчаный – *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC. и другие многолетники.

1.4 Песчаная степь

Эта степь характерна для полупустынной (семиаридной) зоны. Почвы большей частью легкие песчаные и супесчаные, иногда глинистые. Осадков 270-300 мм в год. Радиация высокая – свыше 4000°. Засуха и суховейные ветры случаются через каждые год-два. Флора бедна разнотравьем и бобовыми. Доминируют злаки с узкими листьями, что уменьшает испаряемость влаги через устья. Многие другие виды растений опушены густо, что также сберегает влагу (прутняк – *Kockia prostrata* (L.) Schrad., полынь таврическая – *Artemisia taurica* Willd., полынь Лерха – *Artemisia lurchiana* Web., камфоросма монспелийская – *Camphorosma monspeliaca* L.). Проективное покрытие почвы растительностью равно 10-30%.

В полупустынной зоне сохранились участки с целинными злаками – доминантами и сопутствующими им видами из других семейств, это:

Злаки и осоки	
Волоснец кистистый	<i>Leymus racemosus</i> (Lam.) Tzvel.
Житняк пустынный	<i>Agropyron desertorum</i> (Fisch. ex Link) Schult.
Императа цилиндрическая	<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Raeusch.
Келерия стройная	<i>Koeletia cristata</i> (L.) Pers.
Ковыль каспийский	<i>Stipa caspia</i> C. Koch.
Ковыль красивейший	<i>Stipa pulcherrima</i> C. Koch
Ковыль Лессинга	<i>Stipa lessingiana</i> Trin. et Rupr.
Ковыль сарептский	<i>Stipa sareptana</i> A. Beck.
Овсяница валлисская	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin
Осока узколистная	<i>Carex stenophylla</i> Wahlenb.
Овсяница скальная	<i>Festuca rupicola</i> Heuff.
Эриантус Равенны	<i>Erianthus ravennae</i> (L.) Beauv.

Бобовые	
Астрагал длинноцветковый	<i>Astragalus longiflorus</i>
Люцерна голубая	<i>Medicago caerulea</i> Less. ex Ledeb.
Лядвенец кавказский	<i>Lotus caucasicus</i> Kuprian ex juz.
Горошек мохнатый	<i>Vicia villosa</i> Roth.
Донник лекарственный	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.

Разнотравье	
Гониолимон татарский	<i>Goniolimon tataricum</i> (L.) Boiss.
Грудница мохнатая	<i>Galatella villosa</i> (L.) Reichenb.
Зопник колючий	<i>Phlomis pungens</i> Welld.
Ирис низкий	<i>Iris pumila</i> L.
Коровяк фиолетовый	<i>Verbascum phoeniceum</i> L.
Прутняк простертый	<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad.
Полынь Лерха	<i>Artemisia lerchiana</i> Web.
Полынь таврическая	<i>Artemisia taurica</i> Willd.
Птицемлечник Коха	<i>Ornithogalum kochii</i> Parl.

Урожайность песчаной степи низкая – до 1,5-3 ц/га возд.-сух. массы.

Пастбищная дигрессия высокая, равняется 5-7 баллам по шкале

Л.Г. Раменского (сбой). Причина – экстремальный климат и антропогенный фактор (плотный выпас овец, нефтедобыча, нефте- и газовая коммуникации).

В этой зоне высока доля пастбищных сорняков, из которых большинство – однолетники:

Злаки

Анизанта кровельная	<i>Anisantha tectorum</i> (L.) Nevski
Ковыль волосовидный	<i>Stipa capillata</i> L.
Костер раскидистый	<i>Bromus sguarrosus</i> L.
Костер японский	<i>Bromus japonicus</i> Thunb.
Мортук восточный	<i>Eremopyrum orientale</i> (L.) Jaub. et Spach.
Мортук пшеничный	<i>Eremopyrum triticeum</i> (Gairtn.) Nevski
Мятлик луковичный	<i>Poa bulbosa</i> L.
Трагус кистевидный	<i>Tragus racemosus</i> (L.) All.
Бобовые	
Верблюжья колючка	<i>Alhagi pseudalhagi</i> (Bieb.) Fisch.
Клевер пашенный	<i>Trifolium arvense</i> L.
Люцерна маленькая	<i>Medicago minima</i> (L.) Bartalini
Разнотравье	
Бассия очитковая	<i>Bassia sedoides</i> (Pall.) Aschers.
Бурачок туркестанский	<i>Alyssum turkestanicum</i> Regel et Schmalh.
Горец птичий	<i>Polygonum aviculare</i> L.
Гулявник Софии	<i>Descurainia sophia</i> (L.) Bebb. ex Prante.
Костенец зонтичный	<i>Holosteum umbellatum</i> L.
Лебеда татарская	<i>Atriplex tatarica</i> L.
Лютик иллирийский	<i>Ranunculus illyricus</i> L.
Лютик остроплодный	<i>Ranunculus oxyspermus</i> Willd.
Марь белая	<i>Chenopodium album</i> L.
Молочай Сегье	<i>Euphorbia seguieriana</i> Neck.
Незабудка мелкоцветковая	<i>Myosotis micrantha</i> Pall. ex Lehm.
Резеда желтая	<i>Reseda lutea</i> L.
Солянка чумная (курай)	<i>Salsola australis</i> R. Br.
Эбелек песчаный	<i>Ceratocarpus arenarius</i> L.

В процессе уборки комбайном семенников в песчаной степи необходимо исключать участки со скоплениями – зарослями указанных выше сорняков.

1.5 Степь на известняках (известняковая степь)

Этот подвид степи распространен на меловых отложениях и глыбовых известняках к югу Среднего Черноземья и в предгорьях Северного Кавказа. Отличаются от луговых степей большей ксерофильностью, низкотравностью, разреженностью травостоя, меньшей урожайностью, присутствием во флоре ряда стенолюбивых гипсолюбов. На мергелистых известняках Северного Кавказа, где количество осадков достигает 600-100 мм в год, растительность более мезофильна, чем в Белгородской и Харьковской областях. На Меловом и Скалистом (известняковом) хребтах и Ставропольской возвышенности (палеогеновые известняки) Северного Кавказа развиты луговые степи с доминантами из осоки низкой – *Carex humilis* Leyss., коротконожка скальная – *Вtachypodium rupestre* (Host) Roem. et Schult., до 14-17 видов бобовых и большой группы разнотравья (70-80% флоры), урожайность равна 27-35 ц/га сена. В северных меловых степях флористическое богатство меньше на 25-35%, урожайность – 15-18 ц/га. При выборе семенников для агростепей необходимо ориентироваться на злаки – доминанты, отмеченные для степей, рассмотренных выше.

Во всей степной зоне большие площади занимают вторичные бородачовые степи. Они возникли и широко распространялись на миллионах гектаров, расширили свой ареал благодаря эрозионным, дигрессивным явлениям на перегруженных пастбищах. Доминант этой степи – бородач кровоостанавливающий – *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng. Он продуцирует посредственный пастбищный корм краткосрочного пользования (июнь-июль). Но этот корневищный злак – отличный закрепитель склоновых и песчаных почв во всей степной и полупустынной зоне. Сообщества с доминированием этого злака флористически бедны. Лишь в отсутствие хороших семенных участков эти фитоценозы иногда могут служить в качестве источников посевных травосмесей для закрепления почвогрунтов.

2 Метод агростепей

2.1 Научная основа метода

Проблема ускоренного восстановления степной растительности, разрушенной деятельностью человека, стала актуальной на рубеже XIX-XX веков. Она была связана с активизацией в семиаридных зонах процессов эрозии почвенного покрова, уменьшением ареала ценных и редких видов флоры, падением продуктивности пастбищ, ухудшением экономики сельских районов, миграцией населения в города и другими негативными явлениями системного характера. Для решения этой проблемы исследователи предлагали различные методы и способы (пересадка дерна, исключение выпаса животных и т.д.), но ни один из них не нашел применения на практике. Причина – их неэффективность, трудоемкость и неэкологичность. В результате научных поисков и разработок за последние 35 лет Д.С. Дзыбовым (1979, 1983, 2001 и др.) предложен метод агростепей – простой, доступный всем и экономически высокоэффективный путь экологической реставрации степных (и луговых) биомов.

Агростепи – восстановленные человеком аналоги зональной травяной растительности ксерофильного типа. Метод универсален и может быть эффективно использован для воссоздания других типов растительности – лугов (агролугов), прерии (агропрерий), пушт (агропушт), саванны (агросаванны). Теоретическая основа метода – использование фундаментальных понятий фитоценологии: биологической конкуренции в сукцессионных (демутационных) процессах и осях экологических ниш. Естественное восстановление полностью разрушенной степной растительности на пашне протекает долго – в течение 80-100 и более лет потому, что сорняки первыми осваивают оси экологических ниш (влагу, минеральное питание, освещение) и затем препятствуют проникновению в их среду целинно-степным растениям. Сорняки и их заросли отличаются быстрым ростом и массовым плодоношением, они габитуально всегда более мощные и оказываются победителями в межвозрастной конкуренции со всходами степных растений, которые попадают в залежь изредка с водой, ветром или заносятся животными.

2.2 Подготовка почвы под агростепь

Почва готовится вспашкой или дискованием. Основная цель этого этапа – уничтожение взрослых особей сорняков. Целесообразно содержать почву в паровом режиме в течение 6-10 месяцев перед посевом. При этом в пахотном слое будет оставаться немало семян сорняков от прошлых лет залежного состояния угодья.

2.3 Выбор дикорастущего семенника – донора сложной посевной смеси семян

Этот этап технологии агростепи является наиболее важным, поскольку определяет максимальное качественное и количественное соответствие создаваемой агростепи ее исходной модели – семенному участку. Ибо "то, что посеешь, то и получишь". При этом необходимо придерживаться следующих принципов:

- 1) максимальное видовое богатство зональной флоры;

2) ядро семенного фитоценоза – многолетние злаки (овсяница валлисская, овсяница красная, овсяница скальная, келерия стройная, виды перистых ковылей, житняк гребневидный, овсяница луговая и др.);

3) разнообразие ценных в кормовом отношении бобовых (видов клевера, люцерны, эспарцета, вики-горошка, лядвенца, язвенника и т.п.);

4) обилие видов разнотравья (лабазника обыкновенного, резака обыкновенного – *Falcaria vulgaris* Bernh., дубровника обыкновенного – *Teucrium chamaedrys* L. и др.);

5) минимальное присутствие пастбищных сорняков, из видов, перечисленных выше.

Выбранный семенник – донор агростепи описывается в пределах геоботанических учетных площадок: 100 м², 1 м² или 0,25 м² (n=10). Полученные данные – контроль в процессе мониторинга агростепи с момента его посева и до получения аналога степной ассоциации в течение одного-трех лет и в последующие годы.

2.4 Уборка сложной посевной смеси семян

Эта операция осуществляется в два-три срока с интервалом в 20-30 дней – каждый раз на новом участке. Это делается с целью включения в общую посевную смесь семян большинства видов растений семенника, плоды которых созревают в разное время. Для этого семенной участок делится на два (уборка в два этапа) или три (в три этапа), равные между собой по площади делянки. Первая заготовка травосмеси осуществляется, когда созревают семена у злаков – доминантов (овсяница валлисская, келерия стройная), вместе с которыми созревают семена и у ряда других видов. По окончании сроков уборки, полученные партии семян объединяются вместе – в общую валовую смесь. Она не очищается от посторонних примесей во избежание сепарации семян по весу, летучести и т.д. Смесь сушится на воздухе или под навесом 3-4 дня. Полученный таким путем семенной материал готов к высеву в подготовленную почву.

Для создания сенокосно-пастбищных агростепей естественная травосмесь обогащается районированными сортовыми травами – кострцом, овсяницей, люцерной, клевером и другими.

2.5 Сроки и нормы посева

Сроки сева – осенний или весенний (через зиму после уборки) зависят от влажности почвы в слое 0-30 (40) см. В степной зоне предпочтителен весенний посев (в феврале-апреле), так как в почве накапливается за зиму достаточный запас атмосферной влаги. При этом агростепь сформируется на 6-7 месяцев раньше, чем при осеннем посеве. Посев осенью чреват не только дефицитом влаги, но таит в себе опасность морозного выпирания и частичной гибелью всходов. Норма посева естественной смеси семян – 50-60 кг/га.

2.6 Сев и прикатывание поля

Специальные серийные сеялки для агростепи не созданы. Эта операция осуществляется с помощью разбрасывателей минеральных удобрений (все они работают однотипно – высевают смесь сплошным способом. Дозатор нормы сева устанавливается в положении "1" или "2". При этом необходим контроль, исключающий передозировку нормы или недосев. Следом пускают бороны типа "Зиг-Заг", что повышает степень равномерного распределения семян по всему полю. Вслед за боронованием проводится прикатывание залуженного участка кольчато-шпоровыми катками – в два следа по диагонали поля.

2.7 Уход за агростепью в первый вегетационный сезон

Весной, после перезимовки, всегда будет наблюдаться активный рост и развитие полевых (сеgetальных) сорняков. Их энергия роста значительно выше, чем у всходов степных растений. С

марта-апреля ведется наблюдение (мониторинг) за агростепью (учет флоры, обилия видов – сорных и целинных). Для борьбы с сорняками проводят низкое подкашивание их зарослей. При этом всходы степных растений почти не подрезаются косилкой. За лето операцию кошения повторяют два-три раза по достижении травостоем высоты 30-40 см. Подкашивание – важный прием ослабления сорной растительности. Оно исключает обсеменение сорняков, сберегает влагу, осветляет молодую агростепь, экономит элементы минерального питания в почве.

2.8 Агростепь во второй и последующие годы

На второй год жизни агростепь функционирует как сложный, многовидовой ценоз, в котором роль регулятора взаимоотношений между видами растений принадлежит степным многолетникам во главе со злаками – доминантами. С этого возраста сорняки в агростепи на 80-90% подавляются биологической конкуренцией со стороны степной флоры, которая в это время цветет и плодоносит на 93-97% от числа всех видов ценоза.

Начиная со второго года жизни агростепь становится пригодной для заготовки сена, посевных смесей семян для залужения новых территорий или частичного, контролируемого выпаса, с нормой нагрузки 0,2-0,3 гол./усл. голов животных. Противозерозионная функция агростепи с этого момента весьма высока – на склонах она уменьшает сток осадков на 95-97%, существенно защищает почву от дефляции, становится надежным убежищем диких животных – лисы, зайца, полезной энтомофауны, пернатых, повышается биоразнообразие агроландшафтов, активно сохраняется и воспроизводится генофонд редких и хозяйственно ценных видов флоры. В дальнейшем агростепная экосистема самоподдерживается как и природная степь, без энергетических и материальных вложений со стороны человека. Агростепи (агролуга) – самые дешевые источники экологически чистого корма, с рентабельностью в 250-300%.

3 Руководство по формированию и использованию пастбищ

3.1 Предисловие

Культурные пастбища имеют огромное экономическое и агрономическое значение: их создание на склонах предотвращает водную и ветровую эрозию, способствует восстановлению структуры почвы, а значит и повышению ее плодородия. Культурные пастбища способствуют снижению затрат труда и материально-технических средств на 20 -30 % в сравнении со стойловым содержанием животных, что, например, способствует получению самого дешевого молока. Наличие специалиста по управлению пастбищами в развитых странах Европы – давно уже не прихоть, а необходимость. Ограниченность с/х территорий Европейских стран (в сравнении с территориями Украины, например, или России) требует постоянного контроля использования пастбищного ресурса: соблюдение режима выпасания, уход за пастбищем, контроль и мониторинг состояния травостоя обеспечивает не только продуктивность этого пастбища на протяжении долгих лет, но и способствует сохранению ценного природного ресурса. Таким образом сохранять природные ресурсы становится выгодно: улучшая состояние пастбища последовательными действиями, достигается эффект его большей продуктивности и, следовательно, большей экономии дальнейших затрат. Экономятся средства государственных и частных хозяйств на закупку дополнительных кормов для содержания животных, удобрения и др. В постсоветских странах, значительные территории которых были распаханы для с/х нужд, необходимость управления пастбищем становится все более очевидной, особенно в период послезастойного интенсивного развития сельского хозяйства и использования плодородных земель. Изменение форм собственности на землю, формироуктивных пастбищ и обеспечить своего рода необходимый резерв потенциальных территорий, необходимо понимать принципы управления пастбищем, знать какие механизмы и технологии наиболее приемлемы и оптимальны для данной территории, с помощью которых можно поддерживать продуктивность пастбища, тем самым сохраняя их хозяйственную и природную ценность.

Данные, полученные в результате демонстрационного эксперимента, проведенного в Тарутино на участках слабо - и сильно деградированной степи, свидетельствуют о разнице продуктивности в 52 (!) раза. В конце вегетационного периода продукция надземной части травостоя практически не нарушенной выпасом овец степи оказалась в 52 раза выше, чем в результате постоянного прогона овец.

По данным О.В. Андреева та О.А. Зотова (1985), овцы романовской породы при стойловом содержании имели прирост живой массы за летний период на 24% меньше, в то время, как кормов использовалось на 1 кг прироста на 38% больше, чем при пастбищном.

3.2 ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУЛЬТУРНЫХ ПАСТБИЩ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ

Степь занимает значительное внутриматериковое пространство Евразии в широтном направлении от Среднедунайской низменности до Китая. Аналогами степей в Северной Америке являются прерии, в Южной Америке – пампасы, а в Новой Зеландии – сообщества туссоковых

злаков. Климат этих регионов определяется как континентальный. Его особенности – неустойчивость гидрологического режима, летние засухи, продолжительный морозный период, значительные перепады суточных температур в мае и сентябре, активная деятельность ветра, приводящая к почвенной эрозии – сформировали степной тип растительности. Травяной покров здесь образуют многолетние морозо- и засухоустойчивые растения, преимущественно злаки с участием разнотравья. Вследствие летней засухи большинство видов растений почти прекращают свою жизнедеятельность (находятся в состоянии покоя). Степь желтеет и как бы выгорает. В конце августа, начале сентября, когда температура воздуха снижается и выпадают осадки, степная растительность вновь оживает. Все эти природные особенности необходимо учитывать при разработке режимов использования природных степных пастбищ и мероприятий по созданию культурных пастбищ.

Пастбищный травостой должен быть продуктивным на протяжении многих лет, давать урожайные отавы, характеризоваться стойкостью против вытаптывания, содержать все необходимые питательные вещества, витамины и минеральные элементы в нужном соотношении, реагировать на удобрение и орошение. Поэтому подбирая травосмеси для пастбищ необходимо учитывать биологические и хозяйственные особенности трав (тип развития, темпы роста в год сева и в годы использования, долговечность, засухо- и зимостойкость, отавность, отношение к режиму потребления и водному режиму, реакции грунта), почвенно-климатические особенности региона, режим использования, вид и возрастную группу животных для которых пастбище создается.

3.2.1 Улучшение кормовых угодий

Существует два способа создания устойчивой кормовой базы: создание сеяных и улучшение естественных сенокосов и пастбищ.

При первом способе целиком уничтожается природная растительность и на ее месте создается сеяный сенокос или пастбище. Так как в степной зоне Украины каждый, даже сильно нарушенный, участок целинной степи представляет собой значительную ценность и должен быть сохранен, то создание сеяных долговременных сенокосов и пастбищ можно осуществлять только на разновозрастных залежах и деградированных землях, которые выводятся из пахотного оборота.

При втором способе природная растительность сохраняется и, благодаря проведению системы специальных мероприятий, повышается ее урожайность и кормовое качество. Необходимость улучшения естественных кормовых угодий без их распашки диктуется не только природоохранными, но и соображениями экономического порядка, так как большая часть таких мероприятий не требует больших затрат средств.

Все мероприятия по улучшению природных кормовых угодий можно разделить на следующие группы: 1) технические работы – уничтожение кочек, кротовин или слепышин, расчистка кустарника (караганы кустарниковой и др.), организация водопоев для скота, мест дневного отдыха и др.; 2) улучшение и регулирование водного режима (орошение, устройство снегозадержания и др.); 3) улучшение воздушного режима (боронование, дискование); 4) борьба с сорными и адвентивными видами; 5) улучшение режима питания растений (удобрение); 6) обогащение и омоложение травостоя.

С целью обогащения и омоложения травостоя пастбищ и сенокосов проводится поверхностный подсев ценных видов трав. В степи следует подсевать: на суглинистых и глинистых почвах житняк гребневидный, костер безостый, овсянику валисскую (о. бороздчатую), люцерну румынскую, эспарцеты, донники; на почвах легкого механического состава – житняк, донники, костер безостый; на смытых почвах, на склонах балок – эспарцеты, люцерну, костер безостый. В сухой степи на коричневых почвах – житняк гребневидный и пустынный, овсяницу бороздчатую, бородач кровоостанавливающий. Посев следует проводить дисковой сеялкой осенью или ранней весной по предварительно продискованой почве.

3.2.2 Виды сеяных сенокосов и пастбищ

Однолетние – состоят из однолетних растений и используются в течение одного вегетативного периода. Желательно в полевом севообороте предусмотреть посеvy однолетних кормовых культуры для использования их на выпас или зеленый корм в периоды, когда природная степная растительность пастбищ переходит в состояние летнего покоя, из расчета 0,1-0,15 га на одну взрослую голову КРС.

Многолетние – состоят преимущественно из многолетних растений с участием однолетних и используются в течение двух и более лет. Многолетние сенокосы и пастбища подразделяются на группы, в зависимости от их долголетия:

- 1) малолетние, используемые в течение 2-3 лет и создаваемые в основном в полевых и кормовых прифермерских севооборотах;
- 2) среднетлетние, используемые в течение 4-8 лет и создаваемые в сенокосных и сенокосно-пастбищных севооборотах;
- 3) долголетние, используемые более 9 лет и создаваемые вне севооборотов.

3.2.3 Состав травосмесей

Состав травосмесей имеет огромное значение для формирования продуктивности пастбища. Правильно подобранный состав будет давать более устойчивые урожаи, которые меньше будут зависеть от неблагоприятных погодных условий и интенсивного использования территорий. Более высокая урожайность травосмесей по сравнению с чистыми посевами кормовых трав обуславливается тем, что травосмесь полнее использует питательные вещества и воду, кроме того, травосмесь имеет густое равномерное по высоте распределение листьев. В почве под травосмесью увеличивается количество гумуса, что способствует восстановлению плодородия почв.

Для получения наиболее продуктивных сенокосов и пастбищ необходимо подбирать состав травосмесей в соответствии с природными особенностями территории, где они будут возделываться. Например, для лесостепной зоны приоритетными видами травосмесей будут клевер красный, к. белый, люцерна посевная, эспарцет, тимopheевка, овсяница луговая, ежа сборная, костер безостый, пырей бескорневищный; допустимыми – донник белый, райграс высокий, мятлик луговой, житняк гребневидный, житняк сибирский. Для степной зоны приоритетные виды – люцерна посевная, люцерна желтая, костер безостый, житняк гребневидный, эспарцет; допустимые – донник, овсяница валисская.

В процессе многочисленных исследований было установлено, что для наибольшей продуктивности длительноиспользуемых сенокосов необходимо включать в травосмеси по крайней мере три биологические группы растений: верховые бобовые, верховые рыхлокустовые и корневищные злаки. А в травосмесях для длительного сенокосно-пастбищного и пастбищного использования должны присутствовать, кроме названных, низовые бобовые и низовые злаки. Кроме того, необходимо учитывать долголетие видов и темпы их развития.

3.2.4 Основные правила составления травосмесей

1. Включать в травосмеси такие виды и сорта трав, которые в данных почвенно-климатических условиях являются наиболее устойчивыми (зимостойкие, засухоустойчивые и др.) и наиболее урожайными.

2. При определении в травосмесях различных биологических групп трав и проектировании норм их высева непременно учитывать длительность и характер использования травосмесей:

- а) в травосмеси кратковременного использования (2-3 года пользования) включать в основном малолетники и, в меньшем (от нормы высева) проценте, растения среднего долголетия (эти виды будут обеспечивать урожайность на 2, 3 годы);

- б) в травосмесях среднего срока пользования (4-6 лет) основной травостой должен состоять из растений среднего долголетия с небольшой добавкой малолетников и корневищных злаков;

в) при сенокосно-пастбищном или чисто пастбищном долговременном использовании травостоев, кроме малолетников и трав среднего долгодетия, включать в травосмесь низовые злаки и бобовые. По массе смеси семена в таких смесях необходимо иметь в таких пропорциях: верховых злаков 50-60%, низовых — 20-25 и бобовых трав — 20-30%.

3. Для обеспечения на сенокосах высоких урожаев в первом и втором укосах и более равномерного распределения зеленой массы при первом и последующем стравливании желательнее включать в травосмесь травы различных темпов развития в течение вегетационного периода (цветущие в различные периоды). Например, ежу сборную, лисохвост луговой, райграсс пастбищный, клевер ползучий и люцерну посевную, которые быстро отрастают с весны и после стравливания, вводят в ранние смеси. Овсяницу луговую, кострец безостый, клевер луговой и лядвенец рогатый, которые отрастают позднее упомянутых трав, включают в смесь трав средней зрелости. К ним добавляют один низовой злак, например мятлик луговой и бобовое – клевер ползучий.

Примерные травосмеси для степной зоны (в килограммах семян на 1 га): 1) на солонцеватых черноземах – люцерны посевной 3,0-4,0, люцерны румынской (желтой) 4,0-4,5, житняка гребневидного 5,0-6,0, костра безостого 8,0-10 (вместо люцерны посевной можно высевать эспарцет 25,0-35,0); 2) на каштановых почвах – люцерны румынской (желтой) 3,5-4,0, житняка гребневидного или пустынного 4-5, костра безостого 4-5 и овсяницы (типчака) 2,5-3,0; 3) на каштановых почвах с вкраплениями солонцов – люцерны 3,0-3,5, житняка 3,5-4,0, овсяницы 2,0-2,5 и костра безостого 3,0-4,0

Исследования показали, что травосмеси для долгодетных культурных пастбищ лесостепи должны содержать 50-60% бобовых трав. Для обеспечения бесперебойного наличия пастбищного корма на протяжении всего вегетационного периода необходимо создавать разносрочные травостои с включением в них видов и сортов, которые отличаются темпами роста и развитием, интенсивностью отрастания. Смеси разными сроками дозревания должны занимать 20-25% общей площади пастбища, средней — 50-55, поздние — 25-30%. При таком подборе и период использования пастбища без снижения урожая и его качества увеличивается в первом цикле на 18-20, а в следующих — до 25 дней.

Особым вариантом сеяных сенокосов и пастбищ является агростепь. В России накоплен богатый опыт создания агростепей.

Агростепи - это максимально сходные с дикорастущей целинной степью сообщества, которые создаются на основе семенного банка конкретного участка целинной степи. Если семенной участок отличается значительным видовым богатством и на нем представлены хозяйственно ценные виды – представители злаков, бобовых и других видов разнотравья, то нет необходимости во введении дополнительных кормовых видов.

Для усиления хозяйственного или природоохранного значения создаваемой агростепи проводится обогащение травосмеси необходимыми специфическими видами.

Таким образом, в основе всех хозяйственных вариантов таких травостоев находится неограниченно долговечное сообщество – агростепь с добавлением в нее видов растений, позволяющих решать те или иные задачи.

Возможные варианты конструкции агростепей:

- 1. Агростепь + виды клевера + лядвенца (пастбищный)**
- 2. Агростепь + люцерна + эспарцет + кострец безостый (сенокосный с выпасом по отаве)**

- 3. Агростепь +черноголовник многобрачный + козлятник восточный + ежа сборная (сенокосно-пастбищный)**
- 4. Агростепь + виды житняка + эсперцет песчаный + люцерна румынская (сенокосно-пастбищный)**
- 5. Агростепь +пион узколистный + другие редкие виды (природоохранный)**
- 6. Агростепь + душица обыкновенная + чебрец + зверобой продырявленный (лекарственно-сырьевой)**

3.2.5 Посев трав и уход за посевами

Травы высевают обычным рядковым способом зерно-травными сеялками СЗТ-3,6 и СНТ-3,6 на глубину 1,5-2,5 см (злаки), на 1-1,5 см (люцерну). Весной травы высевают под покров ячменя и овса, а летом — безпокровным посевом. Норма посева ячменя — 90-100 кг/га, овса — 60-70 кг/га. Подпокровные посева трав поливают вместе с покровной культурой 2-3 раза по норме 300-400 м³/га. После сбора покровной культуры и под каждый следующий укос трав вносят азотные удобрения из расчета N45 и проводят 2-3 полива в дозе 400-500 м³ воды на гектар. Последние подкашивание отавы проводят не позже чем за 30 дней до наступления стойкого похолодания.

При посеве в августе через 8 дней после появления всходов трав проводят полив по норме 300-350 м³/га, а следующие поливы проводят по той же норме. Всего проводят 3-4 вегетационных полива по орошальной норме 900-1200 м³/га.

Уход за орошаемым пастбищем в годы использования заключается в своевременном проведении вегетационных поливов, внесении минеральных удобрений, подкашивании несъеденных остатков травы. Орошение проводят широкозахватной машиной ДФ-120 «Днепр». Весной один раз поливают (350-400 м³/га). Летом, когда испарение воды составляет 50-60 мм в сутки, между дежурным стравливанием проводят три полива по норме 400-450 м³/га. Осенью между циклами стравливания проводят 1-3 полива по норме 350-400 м³/га. Всего за пастбищный период проводят 11-14 поливов по орошальной норме 4200-5200 м³/га.

Выпасание проводится загонным и загонно-порционным способом. Оно осуществляется при помощи постоянно огороженных прогонов и переносной электроограды.

Подкашивание нестравленных остатков травы проводится в первую очередь в загонах, где скот выпасался на перезрелой траве, а в дальнейшем — один раз за два стравливания. Остатки подкашивают роторными косилками КРН-2,1, КПРН-3. Это мероприятие способствует борьбе с бурьянами, лучшему отрастанию отавы, увеличению поедания и повышению коэффициента использования травы.

После каждого цикла выпасания остатки травы подкашивают и вывозят с площади. Затем травостой подкармливают азотными удобрениями из расчета N60, а осенью после окончания выпасания вносят фосфорные и калийные удобрения из расчета P50K40. За пастбищный период, который длится 180-200 дней, проводят 6-7 циклов выпасания. После первого цикла выпасания, а также в середине лета проводят щелевание травостоя на склонах на глубину 35-40 см с расстоянием между щелями 1 м, а после каждого цикла — орошают поливной нормой 500-550 м³/га. В жаркую погоду между циклами проводят два полива. Орошальная норма за сезон составляет 4,5-5 тыс. м³/га. Орошение проводят на разных участках дождевыми машинами ДДА-100 МА, «Волжанкою» (ДКШ-64), ДДН-70, а на склонах (площадь 50 га) — «Сигмою». Осенью на пастбище проводят влагозарядный полив — 900-1000 м³/га воды.

Среднелетние искусственные пастбища выпасаются (в среднем) пять лет, после чего их перезалужают. При этом вносят органические удобрения по 70 т/га и минеральные по P60K80, потом пашут на глубину 35 см и дискую боронкой, а весной культивируют и прокатывают, после чего высевают просапанные культуры. На второй год весной участки залужают под покров однолетних трав травосмесью в таком составе: люцерна сине-гибридная 14 кг/га + кострица лучная 12 + грястица сборная 8 + стокос безостый 6 кг/га семян.

Расходы на создание культурных пастбищ окупаются за три года.

Пастбищная нагрузка на степные участки Аскании-Новой в XIX веке колебалась от 0,2 голов овец (в основном) до 2 голов на гектар. Выпас сочетался с сенокошением.

При нагрузке до 1 головы гектар укосы составляли 9 – 14,5 центнеров с гектара (14,5 на подах, 1830 – 1840 годы). При длительном увеличении пастбищной нагрузки на степи до 2 голов на гектар наблюдается снижение укосов до 4,5 центнеров с гектара и деградация растительного покрова (1880 – 1890 годы).

Комбинированный выпас значительно увеличивает полноту использования растительности, препятствует засорению пастбища не поедаемыми и мало поедаемыми видами растений и в целом повышает кормовую емкость пастбища. Соотношение 2-3 особи жвачных к 1 особи лошадиных считается оптимальным для поддержания режима сохранения пастбищных угодий и природных экосистем.

По литературным данным, в летний период допустимая пастбищная нагрузка на угодья в условиях засушливых степей колеблется от 77 до 233 кг / га. В условиях заповедников и природных территорий допустимая нагрузка не превышает 70 кг / га.

Расчет пастбищной нагрузки для пастбища, находящегося в хорошем состоянии

Пастбищная нагрузка (кг/га) = { (Количество животных вида №1 (крупный рогатый скот), шт. X Средний вес одного животного вида №1 на период расчета нагрузки, кг) + (Количество животных вида №2 (овцы), шт. X Средний вес одного животного вида №2 на период расчета нагрузки, кг) + (Количество животных вида №3 (лошади), шт. X Средний вес одного животного вида №3 на период расчета нагрузки, кг) + (Количество животных вида №4 (козы), шт. X Средний вес одного животного вида №4 на период расчета нагрузки, кг) } X количество дней выпаса / площадь пастбища, в га

Пастбищная нагрузка не должна превышать 70 кг / га. Желательно комбинированное стадо в соотношении 2 -3 особи жвачных животных к 1 лошади.

Пример расчета: пастбище площадью 50 га. Рекомендованная пастбищная нагрузка – 70 кг/ га. Исходя из этого на этом пастбище могут находиться животные общим весом 50 га X 70 кг/га = 3 500 кг. Средний вес лошади - 450 кг. Средний вес овцы – 80 кг. Средний вес коровы – 420 кг. Желательный состав стада – лошади (1) + коровы (2) + овцы (1, в частях по весу) .

Состав стада может быть:

2 лошади (900 кг) + 4 коровы (1800 кг) + 10 овец (800 кг) ----ОПТИМАЛЬНЫЙ; или

6 голов крупного рогатого скота (6 X 450 кг= 2 700 кг) + 10 овец (10 шт. X 80 кг = 800 кг); или

8 голов крупного рогатого скота; или

43 овцы, что составляет 0,8 голов овец на гектар пастбища. Такая нагрузка позволяет использовать пастбище на протяжении десятилетий и поддерживать его в хорошем состоянии (смотри выше архивные данные по Аскании-Нова).

Пастбищная нагрузка может рассчитываться исходя из продуктивности пастбища по зеленой массе.

Пастбищная нагрузка = производительность по зеленой массе (кг / га) / Коэффициент перераспределения энергии между трофическими уровнями (может быть принят за 15).

Например, годовая производительность пастбища по зеленой массе составляет

1000 кг / га. Нагрузка на это пастбище может составлять 67 кг / га. При годовой производительности пастбища по зеленой массе 9 000 кг / га нагрузка может составлять 600 кг / га.

Расчет пастбищной нагрузки для деградированных пастбищ не обходимо проводить исходя из производительности пастбища по зеленой массе в течение года, предшествующего году эксплуатации пастбища.

Многолетние травы с покрывной культурой выпасают скотом порционнно-загонным способом. В год проводят четыре цикла стравливания с общей урожайностью 22,5 т/га зеленой массы. В последующие года травостой начинают выпасать с середины апреля при высоте 14-16 см.

3.2.6 Рациональное использование пастбищ, его теоритические и хозяйственные преимущества.

Для правильного использования пастбищ необходимо стравливать травостой в состоянии, который обеспечивает получение с единицы площади пастбища наибольший выход животноводческой продукции, продуктивное долголетие и должное состояние травостоя. Рациональное использование травостоя состоит из таких элементов: определение оптимальной высоты, терминов и количества выпасаний; выбор способов использования на протяжении одного пастбищного периода и по годам; определение техники стравливания травостоя; учет обустройства пастбищной территории; распорядок дня на пастбище, мероприятия по уходу за пастбищем.

Определение правильных сроков стравливания, т.е. начала и окончания периода выпасания, имеет большое значение для травостоя пастбища. Очень ранне выпасание весной и в дальнейших циклах уменьшает массу подземных органов растений и количество запасных питательных веществ в них, в результате чего в следующие года урожай при раннем ипользовании пастбищ заметно снижается. При раннем стравливании грунт очень уплотняется, что приводит к задержке развития растений, деформации дернины, а значит, к снижению подуктивности пастбища и его преждевременного вырождения. В тоже время не следует задерживать с выпасанием, т.к. кормовая ценность трав ухудшается, они грубеют, снижается их поедание животными. Календарные сроки начала стравливания пастбищ в зонах с неодинаковыми климатическими условиями различны. Они могут значительно колебаться от метеорологических условий года и особенностей травостоя.

3.2.7 Как определить зрелость травостоя?

Наиболее точно пастбищную зрелость травосоя можно определить по его высоте. Если преобладают низовые травы (мятлик луговой, овсяница красная, плевел многолетний), выпасание начинают при высоте растений 13-15 см, если верховые (ежа сборная, кострец безостый, тимофеевка луговая) — при 15-20 см. На природных травостоях лесостепи выпас целесообразно начинать при высоте трав 12- 15см. На орошаемых пастбищах с низовых и верховых трав выпасание целесообразно проводить при высоте травостоя 18-20 см и урожайности пастбища 3-4 т/га зеленой массы. Ориентировочно такого состояния травостой достигает в конце апреля — в начале мая. Сроки окончания выпасания осенью также имеют огромное значение. При позднем осеннем стравливании пастбища травостой не успевает окрепнуть и отрасти на наступления зимы и накопить необходимое количество запасных веществ, что приведет к снижению его продуктивности в следующем году. Поэтому выпасание следует поводить не позднее, чем за 25- 30 дней до окончания вегетации растений.

Большое значение имеет высота стравливания растений. При низком стравливании (2-3 см) продуктивность пастбища в последующие года снижается, а при высоком (10-15 см)

значительная часть травостоя используется не полностью, что также нежелательно. Учитывая биологию роста и развития трав, а также влияние различных климатических условий, в северной лесостепи целесообразно стравливать травостой из сеянных многолетних трав не ниже 4-5 см. При такой высоте травостой используется животными на 90%.

Особенное внимание следует обратить на выпасание овец, коз и коней, которые стравливают траву очень низко (1-2 см), что приводит к выпадению ценных низовых злаков и появлению таких нежелательных трав как молочай Сегиеров, люцерна маленькая, синеголовник полевой и др. Для предотвращения этого явления необходимо не передерживать животных на пастбищах и следить за их выпасанием.

3.2.8 Допустимое количество стравливаний по зонам Украины

Количество стравливаний зависит прежде всего от биологической способности многолетних трав расходовать и пополнять запасы питательных веществ. Частое стравливание приводит к нарушению корней, корневищ, к снижению содержания в них запасных питательных веществ, в результате чего количество побегов и их жизненная сила уменьшаются, гибнет часть растений и урожай пастбища уменьшается. Очень важно, чтоб в перерыве между циклами выпасания листья могли синтезировать питание для растений, которые растут, и вырабатывать запасы для накопления их в корне с последующим использованием новыми побегами. Растения очень чувствительны к чрезмерному выпасанию. Из-за истощения они слабо реагируют на азотное удобрение, особенно в условиях засухи. Исходя из этого, количество циклов на орошаемых травостоях должно быть 5-6, на неорошаемых — 2-3 цикла.

Начало выпасания скота на новосозданных травостоях

Этот фактор играет решающую роль в формировании высокопродуктивных пастбищных травостоев. Пастбищное использование новосозданных травостоев необходимо проводить с учетом биологических особенностей трав. Строго регламентированный выпас можно начинать на агростепях на третий год после посева, долголетних сеяных пастбищах - на второй год после посева, а при орошении, на малолетних и среднелетних — даже в год посева. При таких условиях в травостое сохраняются все высеянные виды, они быстрее формируют замкнутое покрытие и упругую, устойчивую к выбиванию дернину.

В лесостепи выпасание скота при подпокровной севбе начинают через 35-45 дней в фазе начала колошения покровных зерновых культур, когда они достигают высоты 35-40 см, или при средней высоте травостоя 20-35 см и влажности грунта не более 75% НВ. Выпасание травостоя в год посева следует проводить не перегружая пастбище скотом, не больше 150-200 голов на гектар. На недостаточно разложенных осушенных торфяниках скот можно выпасать только на второй год использования травостоя. Стравливание травостоя в год посева на ранних фазах развития усиливает их кущение, так как стимулирует создание новых корней из узлов кущения и увеличения их общей массы в верхних слоях грунта. Все это ускоряет формирование густого пастбищного травостоя и повышает стойкость дернины против вытаптывания. Но следует также иметь в виду, что пасти скот в год посева трав допустимо только при ведении пастбищного хозяйства на высоком культурном уровне.

Системы использования пастбищ. Существуют две системы использования пастбищ: прогонная и выгульная. Первую задействуют, если пастбище находится на расстоянии до 2 км. Если пастбище находится на большем расстоянии, на пастбище сооружают летний «лагерь» (стойбище), где скот находится на протяжении всего пастбищного периода (выгульная система, или еще ее называют система летнего лагерного содержания скота).

Порционный способ используют при интенсивном ведении лугопастбищного хозяйства. Пастбище делят на участки (порции) с помощью переносной электроограды (электропастуха) на каждые два-три часа выпасания. Ширина участков достигает 0,6-0,8 м, а длинна, из расчета на корову — до 2 м. Преимущество этого способа в том, что количество пастбищного корма и площадь для скота на протяжении дня можно планировать в зависимости от их нужд. При порционным

способе поедание корма скотом составляет 95%, что на 7-10% больше, чем при загонном, а продуктивность пастбищ повышается на 10-15%.

3.2.9 Организация территории и обустройство культурных пастбищ.

Без этого невозможно внедрить высокоэффективное долгосрочное использование и уход за пастбищем. Поэтому после отведения площади создают план для размещения коллективных участков, скотопрогонов, проездных дорог, а при необходимости — летнего лагеря и вспомогательных помещений и сооружений. Выделенные пастбищные участки делят на 12 загонов по 4,5-5,5 га каждый. В этих загонах стадо в 200 коров пасут по 2-2,5 дня. Всю площадь спасывают за 24-28 дн. За этот период травы отрастают для повторного спасывания при высоте 20-25 см и урожае 70-80 ц/га. В условиях достаточного увлажнения и интенсивного удобрения такое количество загонов дает возможность провести не менее пяти циклов выпасаний.

В связи с тем, что во второй половине лета скорость отрастания травы замедляется, особенно на неорошаемых пастбищах, к вышеуказанному количеству загонов добавляют еще 2 – 3 резервных. Увеличивают их площадь еще и тогда, когда часть площади пастбища используют и на сено, сенаж и др. При таких условиях пастбище для коров разбивают на 12-15 загонов, которые разбивают электроградой на две-три части и каждый используют на протяжении 0,5-1 дня. Для откармливаемого и ремонтного молодняка пастбище разделяют на 8-10 загонов площадью 3-4 га и на каждом из которых цикл выпасания длится три-пять дней.

При выпасании скота на пастбищах минимальная ширина загонов должна равняться полуторазовой ширине, которую занимает стадо в загоне при одновременном выпасании. Самая оптимальная форма загона — прямоугольная из соотношения сторон 1 : 2 або 1 : 3. Длина загонов зависит от количества дней пребывания скота в загоне, скорости движения во время выпаса, которая на высокопродуктивных пастбищах составляет 175-200 м, а на низкоурожайных природных — 400 м в час.

Ограду постоянных прогонов делают из железобетонных или деревянных столбиков толщиной 10-15 см и высотой 170-180 см (на торфовищах — до 2 м) и оцинкованной гладкой проволоки диаметром 4-5 мм. Столбики закапывают в землю на глубину 65-70 см на расстоянии 5-6 м один от другого и на них натягивают проволоку в три ряда для КРС и коней в 4-5 рядов — для овец, свиней и телят.

Потребность в материалах для трехрядной ограды на 1 га такая:

столбики 32-35 шт. (или 1-1,3 м³), проволоки толстой — 60-80 кг, тонкой — 5-7 кг. Самой дешевой получается электрограда в один ряд проволоки, прикрепленной к столбикам с изоляторами на высоте 80-90 см от поверхности грунта. Для обеспечения порционного выпасания на культурных пастбищах используют переносную электрическую ограду.

Чтоб не снизить продуктивность пастбищ, не следует допускать чрезмерного стравливания травостоя. Срок пребывания скота в загоне зависит от количества дней, на протяжении которых они могут выпастаться на нем, получая необходимое количество пастбищного корма и не влияя негативно на травостой.

При высоте травостоя 8-10 см животные стравливают его гораздо быстрее, чем при 15-18 см. Поэтому, чтобы не допустить повторного стравливания травы, животных необходимо держать в загоне столько дней, сколько нужно, чтоб отава растений, стравленных в первый день выпасания, могла отрасти не более чем на 5-6 см. Учитывая то, что суточный прирост травы весной составляет 1-1,5 см, упомянутой высоты она достигнет только за 3-4 дня. В летний период рост травы замедляется, поэтому для ее отрастания до высоты, при которой она может быть повторно стравлена, необходимо на 2-3 дня больше.

В систему мероприятий по уходу за культурными пастбищами входят: подкашивание несъеденных остатков трав, подсев трав, разравнивание кротовин и скотобойных купин, борьба с бурьянами, ремонт ограды и др.

3.2.10 Подкашивание остатков травы

При своевременном и правильном выпасании скота на пастбище остается 5-12% остатка травы. Но при использовании перерослой, а также загрязненной экскрементами травы их остается 25-30%. Их подкашивают 2-3 раза за пастбищный период, а при необходимости — после каждого цикла стравливания, благодаря чему формируется травостой из молодых, более сочных пагонов. При этом коэффициент использования зеленой массы возрастает на 33% и больше.

На неорошаемых пастбищах разгребание экскрементов осуществляется осенью после окончания пастбищного периода специальными боронами БПШ-3,2, БЛШ-2,4 та БПК-4,2, которые работают как волокуши не принося травостой значительных повреждений, и, кроме того, разрушая свежие кротовины. Разгребание экскрементов, как и подкашивание несъеденных остатков, наиболее всего эффективно на высокопродуктивных пастбищах и при загонном способе выпасания. Проведение этих работ в комплексе повышает урожайность трав на 18%, а поедание их — на 35-48%.

Подсев трав является важным мероприятием по уходу за травостоем. Его проводят преимущественно на прореженных травостоях. На пастбищах из бобовых трав подсевают в основном клевер ползучий и люцерну сизую, а иногда и клевер луговой из расчета по 4 кг/га каждого вида. На очень разреженных участках можно также подсеивать и злаковые травы, преимущественно плевел многолетний, овсяницу луговую и красную, а также ежу сборную в половинной норме высева, которая установлена для залужения.

Уход за пастбищем предусматривает также своевременный ремонт ограды загонов и прогонов, в частности замена подгнивших столбиков, натягивание обвислой проволоки, заравнивание выбоев на прогонах. Эту работу необходимо проводить систематически на протяжении всего пастбищного сезона, особенно весной перед выведением скота на пастбище.

3.2.11 Смена пастбищ

Исследования научных учреждений свидетельствуют, что одностороннее ежегодное использование пастбищ приводит к снижению их урожайности и ухудшению ботанического состава травостоя и распространения в нем бурьянов и малоценных трав. Смена пастбищ — это система использования и ухода за потоянным пастбищем, которая повторяется через год, сезон или несколько лет и направлена на поддержку и увеличение его продуктивности. Суть ее заключается в периодическом чередовании стравливания и скашивания на сено или зеленую массу в разные фазы развития трав, а также оставленные части загонов для осеменения или для подсева трав.

При составлении системы смены пастбищ целесообразно предусмотреть такие мероприятия: ежегодную смену порядка использования загонов под выпасание скота; ежегодное скашивание трав на 3-4 загонах в разные фазы развития для заготовки сена, сенажа и других видов трав, а на сильно выбитых загонах проводить агротехнические мероприятия — внесение удобрений, подсев трав, а также перезалужение.

Для орошаемых пастбищ применяется такая схема смены пастбищ (табл. 6.6).

При создании пастбищ для откорма скота необходимо учитывать урожай зеленой массы, ее суточную и сезонную потребность на одну голову возрастной группы и количество животных, которые будут содержаться на пастбище. Суточная потребность телят 8-12-месячного возраста составляет 18-30 кг; старше 1 года — 30-40; взрослых - тварин — 40-48 кг. При урожайности пастбища 200 ц/га (или поедаемой массы, 170 ц) на 1 га пастбища можно содержать 8-12-месячных телят 4-6 голов; старше года — 3 головы; взрослых животных — 2-4 головы.

3.3 Ориентировочная схема смены пастбищ для орошаемых пастбищ Украины

Примечание.

Цифры 2, 3, 4, 10 указывают на порядок выпасания травостоя скотом в первом цикле; СПК — скашивание травостоя весной в начале колошения злаков; СК — тоже самое в фазе колошения; СЦ — укос в фазе цветения; ПЗ — ускоренное залужение; ПТ — подсев трав.

При создании культурных пастбищ для фермерских хозяйств, которые специализируются на производстве молока, следует учитывать площадь земельных угодий, их оснащенность с/х машинами и оборудованием, грунтово-климатическими условиями, наличие семян трав, удобрений и водных источников.

Создание высокопродуктивных пастбищ возможно лишь в условиях нормального увлажнения и на достаточно плодородных грунтах. Для получения от коровы ежедневно 14-15 кг молока, или 2300-2475 кг за пастбищный период (165 дней), необходимо, чтоб она ежедневно получала с пастбища до 70 кг питательной травы или 14 кг сухого вещества. Для него на пастбищах следует создать преимущество бобово-злаковые травостои, которые должны иметь 20-25% сухого вещества с содержанием в ней 15-20% протеина, 22-29 — клетчатки и 10% — сахаров.

Для обеспечения бесперебойного получения корма в пастбищный период пастбище следует увлажнить одновременно дозривальными травосмесями, а часть неиспользованной в первом цикле травы подкосить в 2-3 срока в фазах выхода в трубку и начала колошения с интервалом 5-6 дней. Все пастбище необходимо разделить на 10-12 загонов, травостой которых будет использовать только загонным и порционным способами. С этой целью посередине пастбища нужно отгородить постоянный прогон, из которого в каждый условный загон оставить ворота. Для получения высокой продуктивности и необходимости своевременно проводить такие работы по уходу за пастбищем, как подкашивание остатков травы, раскидывание твердых экскрементов животных, внесение удобрений, разравнивание кротовин, подсев трав, а при возможности проводить орошение с местных водных источников.

3.3.1 Системы выпаса

Под системами выпаса подразумевают планы и графики, которые определяют, где и когда выпасается скот. Разработка стратегии способствует продуктивному использованию существующих пастбищ согласно с целями разведения, поддержанию пастбищ в должном состоянии, а также их улучшению.

Для чего нужны системы выпаса?

Системы выпаса сбалансуют нужды скота и нужды экосистемы пастбища. Они призваны разрешить простую дилемму: весной как правило не хватает зеленого корма, но выпас в это время является наиболее вредным для растений и грунта. Хорошо спланированная система выпаса позволяет достичь оптимальных показателей производства, одновременно поддерживая и улучшая состояние пастбища на протяжении периода выпасания.

Большинство систем выпаса направлены на улучшение показателей прироста веса скота на единицу площади путем увеличения производства фуража и оптимизации его использования. Концентрация внимания исключительно на показателях прироста веса скота может принести вред пастбищу. Системы выпасания управляют выпасом скота с целью обеспечения периодов отдыха и восстановления, на протяжении которых растения возобновляют энергию роста, завязывают семена и накапливают питательные вещества.

Отдых пастбища – главный элемент системы выпаса. Чем больше загонов организовать, тем больше времени растения будут отдыхать от выпасания.

Выпас по принципу ротаций

Эта система выпаса заключается в распределении пастбища на отдельные загоны и организации выпаса в этих загонах в определенном порядке. Ротационный выпас помогает уменьшить выборочное выпасание путем содержания скота на малых участках, что обеспечивает более равномерный выпас. Ротационный выпас позволяет плановый отдых отдельных загонов не прекращая выпас скота. Периоды отдыха дают растениям время восполнить энергию и рост. Скот содержат в каждом отдельном загоне пока трава не съедается до желаемого уровня. Не существует конкретного количества загонов, необходимых для организации ротационного выпаса. Чем больше загонов, тем равномернее будет выпас, тем меньше времени животное будет проводить в каждом загоне и тем более интенсивным будет менеджмент. Как правило, необходимо 30-50 дней отдыха между периодами выпасания. 30 дней – в оптимальных условиях роста (когда достаточно влаги и тепла), 50 дней – для худших условий роста (холодно и сухо). Рекомендуется начинать с 3-4 загонов, которые в дальнейшем будут поделены в зависимости от нужд и целей.

4 Научно-методические рекомендации по внедрению технологий воспроизведения степных ландшафтов на деградированных и малопродуктивных землях

4.1 Обоснование методик восстановления степи в регионах, перспективных для создания экосети

Анализ опыта восстановления и ренатурализации степных группировок на деградированных землях позволяет выделить основные методики, которые при этом использовались.

Одноразовое или многократное (3-4 раза) внесение сена или семенной смеси семян степных растений на участок, который восстанавливается (Дзыбов, 1995, 2001)

Комбинированная методика, которая включает в себя ограниченную посадку дернин с разной плотностью в соотношении дернина : восстанавливаемая территория - 1 : 150., оставление части площади под самовосстановление и высевание семян и сено-семенной смеси (Дударь, 1985).

Эдификаторно-биоморфологический поэтапный (первый год – сев эдификатора сообщества, вегетативно-недвижимых видов та *Poa bulbosa* в соотношении 20 : 5 : 2 кг/га; второй – сев и посадка вегетативно-малоподвижных видов; третий – сев *Festuca valesiaca*; четвертый – сев и посадка вегетативно-подвижных видов) (Кондратюк, Чуприна, 1992).

Комбинированный биоморфологический (сев эдификатора и вегетативно-недвижимых видов, посадка куртинами дернин с содоминантами) (Кондратюк, Чуприна, 1992).

Эдификаторно-ценотический (сев и посадка эдификатора в свободных местах затронутых группировок) (Кондратюк, Чуприна, 1992).

Восстановление степей путем высевания сено-семенной смеси является, без сомненно, самым простым и дешевым, а также, очень важным, ресурсосохраняющим способом. Однако, даже многократный сбор смеси с природных травостоев, не позволяет полностью восстановить видовой состав эталонных участков. Это связано с рядом особенностей, а именно:

Сенокосарки и комбайны, которые используются для сбора сена и смеси семян не могут собирать семена низкорослых растений, а в частности представителей родов *Carex*, *Crocus*, *Gagea*, *Muscarrumia*, *Alyssum* и многих других, а также семена растений, которые образуют семена очень рано весной, или поздно осенью.

Сомнительной является рекомендация Д.С.Дзыбова (1995, 2001) относительно весенних сроков высевания семян, который он считает наиболее оптимальным. Многие виды степных растений нуждаются в стратификации при низких температурах и прорастают лишь зимой.

Лишь часть семян прорастает на новом месте в желаемый отрезок времени. Много видов степных растений нуждаются в особых условиях, например орхидные, для развития которых необходимы симбиотичные виды грибов.

На новом месте часто наблюдается массовая гибель сходов отдельных видов, которые не выдерживают конкуренцию. Кроме того, у части видов переход в генеративную фазу на новом месте значительно задерживается, по сравнению с эталонными степями.

Не все виды природной степной флоры образуют достаточное количество семян, в отдельные года дают очень мало семян, либо не образуют их вовсе.

Большое значение имеет расстояние между восстанавливаемым и целинным участками. Перевозка больших объемов сена связано с финансовыми издержками и потерей части семян.

Самой перспективной, на наш взгляд, является заготовка сена степных растений для восстановления незначительных по площади участков (1-2 га) вручную, а для больших по площади с использованием специальных комбайнов. В этом случае уменьшаются потери семян и увеличивается видовое богатство, значительно уменьшается и объем материала, который необходимо транспортировать к месту проведения работ. Увеличение потребности в использовании рабочих рук можно до некоторой степени компенсировать широким вовлечением волонтеров и граждан, неравнодушных к сохранению редкой природы. Однако, некоторые недостатки, как и при использовании сена из семян, остаются (пп. 2, 3, 4).

Использование дернин для реставрации группировок является очень важным, а иногда – обязательным условием, так как дернины содержат в себе не только вегетативные и семенные зачатки, а и сохраняют почвенную микрофлору, микоризообразующие грибы, представителей степной энтомофауны и т.д. Конечно, пересаживание дернин является значительно более дорогим мероприятием, и кроме того, в некоторой мере, вредит целинным группировкам. Однако при использовании такого метода переносятся почти все фитокомпоненты эталона, микросимбионты, почвенная фауна. При восстановлении затронутых экосистем необходимо обращать внимание не только на растительность, но и на восстановление других компонентов. Особенно это касается случаев, когда чрезмерные нарушения испытывают зооценоз, микробоценоз, микоценоз и почвы. Отмечено (Дударь, 1993), что под искусственными степями происходят процессы восстановления почвы. На участках Ставропольского ботанического сада, где на протяжении 12 лет выращивали полевые культуры, содержание гумуса (в %) в слоях 0 – 10 и 10 – 20 см было соответственно 5,9 +0,4 и 6,2+0,3. В то же время на восстановленном степном участке содержание гумуса достигало 7,4+0,6 и 7,7+1,5, то есть, было на 1,5% больше. Однако использовать метод посадки дернин возможно только на маленьких по площади участках, где потребность в изъятии дернин из природных группировок незначительна и не сделает вреда группировкам.

Неудачные попытки восстановления растительных группировок, связаны также с невозможностью в полной мере имитировать особенности места расположения целинных степей и выбрать и осуществить оптимальный режим влияния с целью поддержать стойкое состояние фитоценозов. Для искусственных группировок в первые года рекомендуется использовать заповедный режим, который будет содействовать созданию запасов семян и росту плодородия почвы. Позднее выбор режима будет зависеть от ряда причин, в том числе и хозяйственного использования. Для создания и поддержки стабильной степной группировки необходимым является принятие специальных мер влияния (выпасание, сенокошение, регулированные пожары).

Таким образом, учитывая накопленный опыт восстановления и создания степных группировок, мы считаем, что в условиях Украины, наиболее подходящей для экологической рекультивации степей является комбинированная методика (Дударь, 1985), которая включает в себя ограниченную посадку дернин с разной плотностью, оставление части площади под самовосстановление и высевание семян и сено-семенной смеси. Эта методика позволяет уменьшить расходы дернины с 8,5 до 11,5 раз по сравнению с другими методиками, а соотношение дернина: восстанавливаемая территория тут равняется 1 : 150. Последнее является особенно важным, так как площади степных целинных участков, на которых можно заготавливать дернину, очень ограниченные.

Особое внимание необходимо уделять репатриации популяций редкостных видов растений, таких как пиония узколистная (*Paeonia tenuifolia*), адонис весенний (*Adonia vernalis*), сон чернеющий (*Pulsatilla nigricans*), астрагал шерстистоцветковый (*Astragalus dasyanthus*), майкараган

волжский (*Calophaca wolgarica*), василек Талиева (*Centaurea taliewii*), все виды ковыли (*Stipa*) и т.д. Каждому из этих видов необходим индивидуальный подход и использование отдельных методик репатриации.

4.2 Технология сбора семян и критерии отбора степных семенных участков

В отличие от посевов сельхозкультур, семена которых достигают одновременно, степь состоит из многих десятков и сотен видов злаков, бобовых, разнотравья, которые цветут и образуют плоды и семена в разное время, на протяжении всего вегетационного периода. Это и создает главную проблему на пути к искусственному восстановлению степей – заготовку семян всего природного разнообразия целинных степей.

Решение этой проблемы состоит в разработке методов несколько разового сбора семян (Дзыбов, 2001). В целинных степях возможно выделить несколько сроков созревания семян, когда одновременно созревают семена у группы из 10 – 25 видов. Учитывая эти сроки, сбор семян необходимо проводить в 2 – 4 срока ручным или механизированным способом. Такой многократный сбор позволит включить в посевную смесь семена максимального количества видов.

Ориентировочные сроки сбора семян степных видов в Украине

Природные зоны и подзоны	Сроки сбора семян		
	первый	второй	третий
Опустыненные степи	15.V-05.VI	01.VII-10.VII	20.VIII-15.IX
Типчакowo-ковыльньные степи	05.VI-15.VI	01.VII-15.VII	25.VII-10.VIII
Разнотравно-типчакowo-ковыльньные степи	20.VI-30.VI	10.VII-20.VII	10.VIII-20.VIII

Сбор семян происходит последовательно на необходимом количестве участков с похожим растительным покровом. Лучше всего - когда участки отобранные для сбора семян располагаются рядом, но приемливо и расположение их на некоторой дистанции. Основным условием в последнем случае является размещение их в одном геоботаническом районе и в местах с аналогическим по ценотическому и флористическому составу растительным покровом.

Перерыв между заготовкой очередных партий семенной смеси составляет приблизительно 20 – 30 дней. Чем меньше число сборов, тем большим является перерыв между ними. Если предусматривается улучшение кормовой базы степного пастбища, семенную смесь можно заготавливать одноразово, в период, когда семена дозревают у наибольшего количества видов и, обязательно, у злаков-доминантов. При планировании работ по восстановлению растительности на несколько лет вперед, необходимо предусмотреть ротацию выкашивания семенных участков, что позволяет предупредить объединение их флористического богатства. В зависимости от климатических условий года, график сбора семян изменяется на 5-10 дней.

Основные критерии отбора семенных участков:

в группировках доминируют типовые степные дернинные злаки – ковыль Лессинга, к. украинский, к. волосистый, к. перистый, к. пушистолыстый и другие виды ковыля, кострица (типчак) валесская, к. овечья, к. борозенчатая, житняк гребенчатый и корневищные – кострица безостая, к. береговая, пырей средний и т.д.;

в достаточном количестве (до 10-15 видов) присутствуют бобовые растения – астрагал нутовый, а. эспарцетный, а. австрийский и другие виды рода, вязель пестрый, люцерна румынская и л. Котова, буркун лечебный, эспарцет донской, разные виды клевера и горошка т.д.;

3) широко представлено степное разнотравье, виды которого имеют не только кормовое или лечебное значение, но и играют важную ценотическую роль в создании стойкой сомкнутой

степной группировки, делая невозможным проникновение в его состав конкурентно слабых сорняковых растений; это такие виды как вероника австрийская, в. колосистая, в. степная, катран татарский, вайда красильная, материнка обычная, зверобой обычный, железняк колючий, ж. клубненосный, кермек донецкий, к. Мейера, к. широколистный, кохия, гадючник обычный, лен австрийский, л. тонколистный, подорожник степной, п. средний, ризуха обычная и много, много других;

имеющиеся полночленные популяции редкостных и исчезающих степных видов с достаточным количеством генеративных особей, что позволяет решать задания касательно их репатриации на местах, где они исчезли под влиянием антропогенного фактора;

отсутствуют группировки сорняков, семена которых могут попасть при механизированном сборе в смесь;

4.3 Основные этапы работ

Выбор участков для восстановления на них растительного покрова и согласование с землепользователями или землевладельцами их площадей и границ. Определение цели проведения работ по восстановлению, будущих режимов сохранения и использования восстановленных участков. В соответствии с определенной целью проводится отбор методики восстановления травянистого покрова и составляется график работ. Решение вопросов аренды необходимой техники и транспортных средств, а также путей вовлечения исполнителей.

Выбор семенных участков и согласование вопросов относительно их использования с землепользователями и землевладельцами. В соответствии с особенностями биологических и физико-географических факторов местности составляется график сбора семян.

Подготовка почвы участка, предназначенной для восстановления ее растительного покрова;

Сбор, транспортировка и разбрасывание семян, в соответствии с графиком работ;

Наблюдения за состоянием растительности, использование необходимых мер для поддержания травостоя;

Постепенное внедрение необходимых режимов охраны и использование в соответствии с предназначением участка с восстановленным травостоем.

4.4 Подготовка почвы

Учитывая экологические особенности участков (направления преобладающих ветров и сливных стоков, экспозиция, крутость, наличие отклонений, качество почвы и т.д.) и степень нарушенности растительного покрова а также возможность использования техники, выбирают один из методов подготовки почвы: пахота на глубину до 15 см, дискование, разрыхление и т.д. Главной целью обработки почвы является уничтожение сорняков или значительного послабления их конкурентных свойств. Самыми небезопасными сорняками являются пырей ползучий, желтый осот полевой, осот украинский, о. полевой и другие корневищевые виды. В случае сильной засоренности участков этими видами необходимо провести их обработку соответственными гербицидами.

Перерыв между проведением последней операции по обработке почвы и началом высевания семян степных видов не должен превышать 7-10 дней.

На эрозийно-небезопасных почвах обработка почвы должна быть минимальной, возможным является проведение боронования отдельных полос. На песчаных почвах механическая обработка не проводится.

Если почвы очень обедненные, рекомендуется стартовое внесение органических удобрений – до 15 т/га, или одноразовое внесение макроудобрений из расчета N15P15K7.

4.5 Сбор семян степных видов

Сбор семян степных видов может проводиться несколькими способами:

- 1) сбор руками;
- 2) комбайнирование при помощи техники;
- 3) сбор сена или измельченной сено-семенной смеси при помощи косарок.

Самым трудоемким является первый способ, однако он – незаменим при сборе семян редкостных видов растений, и тех, которые образуют семена раньше или позднее других.

Сбор семян другими способами проводится на максимально низкой высоте – 7-10 см от поверхности почвы. Использование комбайна позволяет получить смесь семян, плодов, соцветий с незначительной примесью листков и обломков стеблей. Эта смесь намного легче и имеет меньший объем, чем та, которая получается при помощи косарок. Это позволяет сократить затраты на ее транспортировку и разбрасывание. При сборе семян степных растений, необходимо учесть, то, что большинство видов имеет легкие семена, приспособленные для разнесения ветром. Для предотвращения утрат таких семян рекомендуется использовать некоторые устройства, например, на конец выгрузного шнека комбайна одевается полиэтиленовый цилиндр – мешок, который значительно уменьшает утраты семян при загрузке их в грузовой автомобиль. Нежелательно оставлять свежую смесь семян в бункере, кузове, или в виде насыпи, так как она быстро разогревается и семена гибнут. Если не предусматривается высевать ее сразу после сбора, необходимо просушить ее на воздухе в тени, особенно важной является эта операция для первой партии семян. Семена, собранные в более поздние сроки, намного суше. Смесь семян сохраняется в сухом помещении и после добавления новых порций хорошо перемешивается. Сено-семенную смесь, полученную после скашивания травостоя, желательно внести на участок сразу после сбора, так как высушить ее значительно сложнее.

4.6 Высевание семян степных видов

Высевание семян степных видов можно осуществлять сразу после сбора семян и к зиме. Первый способ является более природным, так как семена степных растений попадают в почву почти сразу после созревания. Однако недостатком этого способа является то, что семена, засеянные в сухую почву, сходят неравномерно, часто образуют слабые сеянцы, или прорастают после первых осенних дождей и сеянцы могут погибнуть в зимний период. Оптимальным периодом для высевания дикорослых травянистых растений в условиях Украины является конец октября – начало ноября. Семена проходят природную стратификацию и образуют дружные сходы весной. Весеннее высевание дает самые плохие результаты, так как для прорастания большинства степных растений обязательным условием является действие низких зимних температур. Семенная смесь, заготовленная комбайнированием, высевается из расчета 25-30 кг на 1 га, можно считать, что семенами, собранными с 1 га целины засеивается 10 га деградированных земель, это соотношение представляет 1:10. Количество сено-семенной смеси, заготовленной скашиванием, для восстановления определенного участка, определяют из соотношения 1:5 или 1:7, то есть, смесью из одного 1 га целинной степи можно восстановить 5 или 7 га деградированных земель.

Высевания семенной смеси, заготовленной комбайнами “Нива”, “SAMPO” и подобными им, осуществляется при помощи разбрасывателей минеральных удобрений типа 1-PMГ-4А, РУМ-5 и их аналогов. Высевание смеси семян с измельченным сеном осуществляется поверхностно при помощи разбрасывателя органических удобрений РОУ-5, РОУ-6.

Дополнительное высевание семян ценных кормовых трав (люцерны, кострица лучная, конюшины, эспарцета и т.д.) проводится после высевания основной смеси при помощи сеялки СЗТ-3.6.

После высевания обязательно проводится прикачивание поля – двухразово, по диагонали кольчатыми катками ЗККШ-6А. Эту операцию можно заменить, прогоняя по посевам отары соответствующего количества овец или стада коров.

Уход и внедрение режимов охраны и использование восстановленных степей

В первые 1-2 года, в зависимости от состояния растительности и климатических условий, посевы должны находиться в заповедном режиме. В отдельных случаях, когда слишком разрастаются сорниковые виды, их необходимо скашивать в стадии образования бутонов. Эти меры разрешают проводить исключительно ручным способом, без использования машин. Скошенную массу необходимо вынести за пределы участка, так как, оставленная на почве, она будет мешать нормальному развитию степных растений.

С третьего года проводится частичное регламентированное выкашивание участка или выпас лошадей. При выкашивании через каждые 20 – 30 м остаются полосы 5 – 10 м шириной для природного семенного восстановления.

С пятого года, иногда и позднее, вводится регулируемый выпас, который чередуется с выкашиванием. С этой стадии участок восстановленной степи начинает выполнять предназначенные для него функции. Оптимальная пастбищная нагрузка определяется из расчета 1 условная единица ВРХ на 0,5 – 1,0 га в день. Необходимо ввести чередование видов нагрузки и отдыха экосистемы: 2 года выпаса – 1 год сенокосения – 1 год отдыха.

Необходимо проводить постоянный мониторинг состояния растительного покрова восстановленного участка. Это даст возможность своевременно принять меры для предотвращения развития отрицательных явлений (разрастание корневидных видов за счет дернинных, гибель сходов отдельных видов и т.д.) путем применения мер регламентированного влияния (подсев семян отдельных видов, или их смеси, выпаливание, выкашивание, выпас определенных видов скота и т.д.).

5 Особенности ренатурализации разных типов деградированных земель в зависимости от их дальнейшего предназначения

5.1 Использование улучшенных пастбищ в сельскохозяйственных целях

Наилучшие результаты при помощи рекомендуемой выше технологии можно достичь при восстановлении значительных по площади территорий с целью дальнейшего включения их в сельскохозяйственное использование в качестве улучшенных пастбищ и покосных лугов.

Старопахотные земли и молодые перелого нуждаются в передпосевной обработке почвы с целью уничтожения сорняков и улучшения условий для степных растений.

Пастбища, даже очень выбитые скотом, не требуют такой обработки (возможно лишь слегка распушить верхний шар почвы), так как подземные органы многолетних растений, и семена способны долго сохраняться в почве. Кроме того, дернинные злаки образовывая так называемые вегетативные популяции, также долго сохраняют свою жизнеспособность и после прекращения или уменьшения пастбищной нагрузки способны быстро восстановиться. В связи с этим, и норма внесения семян для восстановления пастбищ будет значительно меньше, чем для перелогов.

В случае, когда восстанавливаемые участки в будущем будут использоваться как источник кормов, следует обогатить семенную смесь семенами кормовых растений. Можно рекомендовать такие варианты:

для пастбищного использования - смесь семян степных растений + разные виды клевера + лядвенец;

для сенозаготовки и выпасания по отаве – смесь семян степных растений + люцерна + эспарцет + кострица безостая + (галега восточная);

для защиты почвы от эрозии - смесь семян степных растений + тонконог узколистный + конюшина ползучая

4) для восстановления сырьевой базы лечебных растений - смесь семян степных растений + материнка обычная + звербой обычный + чебрец Маршалла и др. лечебные виды.

Таким же образом можно создавать и другие варианты, например, для увеличения количества видов - медоносов.

5.2 Создание улучшенных участков для природоохранных целей

В том случае, когда восстанавливаемый участок должен выполнять природоохранные функции (восстанавливаемые участки заповедников, национальных природных парков и других объектов природно-заповедного фонда и территорий экосети) использование одной вышеописанной технологии недостаточно. Для восстановления биоты таких территорий необходимо применять комплексный метод с использованием как высевания семенной смеси, так и ограниченной посадки степных дернин с разной плотностью в соотношении дернина: восстанавливаемая территория - 1:50 или 1 : 100. Использование дернин для реставрации степных

группировок очень важно, а иногда – обязательно, так как дернины содержат в себе не только вегетативные и семенные зачатки, но и сохраняют почвенную микрофлору, микоризообразующие грибы, представителей степной энтомофауны и т.д. Пересадка дернин является более дорогим мероприятием, и кроме того, в некоторой степени, вредит целинной группировке. Однако при применении такого метода переносятся почти все фитокомпоненты эталона, микросимбионты, почвенная фауна. Это позволяет максимально полно возобновить экосистему. Однако использовать метод посадки дернин возможно лишь на не очень больших по площади участках, где необходимость в извлечении дернин из природных группировок незначительна и не нанесет вреда природе. Заготавливать дернины необходимо осенью, после прекращения вегетации, ручным способом, вырезая кусочки степной дернины размером 30х30х15 см. Отрезок времени, между заготовкой дернин и посадкой их на восстанавливаемый участок, должен быть минимальным, что обеспечивает их хорошее приживание.

5.3 Экологические, экономические и социальные преимущества восстановления степи

Восстановление деградированных и создание новых пастбищ уменьшит давление на природные степные экосистемы.

Получение экологически чистого и самого дешевого корма для скота – степного сена.

Низкая энергоемкость и низкая затратность поддержания восстановленных участков, так как вследствие уникального свойства самовосстановления, степи не нуждаются в дополнительных мероприятиях.

Восстановление плодородности почв.

Надежная защита почв – степь на 90-95% уменьшает влияние факторов, которые вызывают водную или ветровую эрозию.

Оптимизация агроландшафтов и поддержка растительного и животного биоразнообразия, вследствие улучшения среды их существования.

Восстановление эстетической ценности ландшафтов.

6 Экологическая реставрация нарушенных степных экосистем как механизм формирования экосетей степных областей

6.1 Экологическая реставрация нарушенных степных экосистем как механизм формирования экосетей степных областей

6.1.1 История экологической реставрации степных экосистем

Сохранение биоразнообразия степей в настоящее ориентировано исключительно на экстенсивные задачи - медленное "механическое" приращение площади заповедных территорий и некоторые действия по покровительственной охране редких видов. В первом случае, доля заповеданных степей даже при оптимистических прогнозах развития сети охраняемых территорий в России в степных регионах не превысит 0,3-0,5% от их площади. Представленность зональной биоты на ООПТ, в т.ч. и редких видов растений, не достигнет даже 50%. Во втором случае, сама покровительственная охрана видов способна вызвать отрицательные эффекты - ослабление их природной конкурентоспособности, «генетическое загрязнение» охраняемых популяций, подавление развития соседних, экологически близких видов и экспансию видов на ранее не освоенные территории. Восстановление численности (обилия) редких видов без реставрации среды их обитания (местообитаний) в целом - достаточно рискованное мероприятие, чреватое развитием экологических аномалий. На наш взгляд, среди приоритетов сохранения российских степей наиболее актуальными должны быть следующие:

- выявление, инвентаризация, описание, картографирование и, в конечном итоге, составление кадастра природных и нарушенных степных земель;

- повсеместная охрана сохранившихся участков степей (объявление их всех особо ценными природными объектами и заповедным резервом и обеспечение их законодательной защиты);

- экологизация степного сельского хозяйства, введение щадящих режимов землепользования, внедрение экстенсивного использования естественных кормовых угодий и стимулирование за это землевладельцев;

- расширение сети особо охраняемых природных территорий (не только заповедников) за счет высвобождаемых от сельского хозяйства, военных объектов, предприятий добывающей промышленности и пр. земель; создание особых заповедных регионов традиционного степного землепользования;

- проведение детальных исследований биogeографических последствий внедрения чужеродных видов в степные экосистемы ("биологического загрязнения") и разработка мероприятий по предотвращению негативных явлений инвазий;

- и, наконец, расширение мероприятий по экологической реставрации степных нарушенных земель с использованием природного генофонда сохранившейся реставрации в отдельных степных

регионах необходимо создать "питомники степной биоты; для обеспечения широкомасштабных работ по экологической дикой флоры" и питомники для реакклиматизации степной фауны;

Все это в совокупности составляет экологическую реставрацию нарушенных земель - комплекс мероприятий, направленных на восстановление до близкого к естественному состояние экосистем, в т.ч. рельефа, условий микроклимата, гидрологического режима, почвенного и растительного покрова и животного населения. Настоящая статья посвящена некоторым вопросам становления работ по экологической реставрации трансформированных степных экосистем в России.

Только в первое пятилетие 90-х гг. площадь сельскохозяйственных угодий в России и на Украине сократилась на многие миллионы га, в т.ч. пашни. В основном эти изменения коснулись лесостепных и степных областей, где сельскохозяйственные угодья были переданы в земли запаса, в ведение сельских органов власти, гражданам для развития садоводства, огородничества, переведено в лесные угодья (в связи с зарастанием лесом залежей) и под индивидуальное строительство.

Именно в степных районах - пашня занимала закономерно более 50-70% площади (Чибилев, 1992; Тишков, 1996). Интересно, что по Нечерноземным регионам России снижение площади пашни не столь масштабные. Важно отметить, что потери площади пашни и переход ее в залежь оказался наиболее характерным для областей, где вероятность почвенной засухи в пахотном слое почвы на дату посева основных сельскохозяйственных культур составляет 40-60%. В России это - Волгоградская, Саратовская, Оренбургская, Ростовская, Новосибирская, Омская и др. области. А на Украине эти изменения коснулись практически всех степных и лесостепных областей. Кроме того, снижение площади пашни произошло и за счет земель со средне- и сильноэродированными почвами, которые составляют естественный резерв экологической реставрации и, соответственно, для развития природно-заповедного фонда. Опыт создания охраняемых „природных территорий на разрушенных эрозией степных землях имеется в Канаде, США, Китае, Венгрии и др.

Следует отметить, что проведение работ по экологической реставрации в целях формирования природоохранного каркаса территории, расширения сложившейся сети ООПТ и создания новых охраняемых территорий на нарушенных землях степной зоны в перспективе будет сопряжено с необходимостью приобретения земель у собственников и взятия земель в длительную аренду. По сути дела настоящая фаза развития экономики России и Украины имеет некоторую схожесть с ситуацией начала XX в., когда собственно и складывался рынок земли после кризиса конца XIX в., связанного с острым дефицитом пахотных земель в центральных регионах Европейской России, переселенческими мероприятиями и последовавшими за ними "столыпинскими реформами". Тогда, природоохранные общественные организации решали вопрос о сохранении того или иного степного участка путем его покупки у хозяина и создания на нем заповедника или "степной станции".

Конъюнктура рынка земель в степных регионах складывается не в связи с их высоким бонитетом, а скорее с явной ориентацией на сельскохозяйственное производство и на необходимость инвестиций (как минимум обязательного сезонного кредитования). Т.к. подобная система еще не сложилась, то и цены на собственно черноземные земли не столь высоки, а в оборот поступают чаще неудобья и эродированные степные балки, где идет активное строительство садоводческих товариществ крупных городов степной зоны. Этот факт также вызывает серьезные опасения, т.к. именно эти участки являются своего рода "узлами" природоохранного каркаса территории, ее "экологическими коридорами" и местами приложения действий по экологической реставрации. Здесь же сохраняются рефугиумы степной биоты и отсюда идет активное ее расселение при формировании на водоразделах свежих залежей

Нам видится актуальным именно сейчас ориентироваться на создание новых государственных заповедников и национальных парков в лесостепной и степной зонах, соответствующим образом распределить природоохранные инвестиции, чтобы сосредоточиться на экологической реставрации и формировании здесь экологических сетей. Об этом ученые говорят

уже более 100 лет, но их никак не хотят слышать власти. В то же время, опыт накопленный в этой области огромен, но недостаточно востребован.

6.1.2 История экологической реставрации: первые шаги

Прообразом первых научных заповедников были степные опытные станции. У истоков их создания стоял великий русский ученый - почвовед, эколог и географ ВВ. Докучаев. Он принял эстафету от ученых-энтузиастов XIX в. (Дохман, 1973) по рациональному аграрному освоению степей России, создавших в разных уголках юга страны сельскохозяйственные станции - государственные и общественные (в т.ч. Вольного экономического общества, различных кружков любителей природы). В 1892 г начала работу "Особая экспедиция Лесного Департамента по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях России". Она, по инициативе ВВ. Докучаева, наметила в Европейских степях главные стационары - Каменную Степь, Старобельский (Деркульский) и Великоанадольский.

В его отчете впервые в истории охраны степных экосистем Земли сформулировал представления об экологической реставрации: "Чтобы реставрировать степь, по возможности, в ее первозданном виде, чтобы вообще убедиться в том могущественном влиянии, которое может оказывать девственный травянистый покров на жизнь и количество грунтовых и поверхностных вод, чтобы не дать окончательно обестраивать наши степи (как обезлесили лесостепную Россию), чтобы сохранить этот оригинальный степной мир потомству навсегда; чтобы спасти его для науки (а частью и практики), чтобы не дать безвозвратно погибнуть в борьбе с человеком целому ряду характернейших степных растительных и животных форм, государству следовало бы заповедывать... на юге России большой или меньший участок девственной степи...".

Особенно важным является факт, что помимо целинных участков к территориям первых степных заповедников и опытных степных станций прирезывали залежные земли, на которых происходило восстановление растительности. Широкое распространение залежной системы земледелия сформировало мнение среди крестьян, агрономов и ученых-аграриев XIX в., что переложная система использования плакорных земель степной зоны не является губительной для зонального растительного покрова и животного мира. А восстановление их идет тем быстрее и полноценнее, чем больше имеется в окружении участков с естественной растительностью. Только в современный период для деятелей заповедного дела становится понятной возможность создания степных заповедников на техногенно нарушенных, деградированных, старопашотных и залежных землях. Для В.В. Докучаева это было очевидным и реализовывалось практически в каждом из его проектов, быть то земли Каменной Степи или Деркульские степи.

Экологическая реставрация степей уже с конца XIX в. стала актуальной идеей не только ботаников, почвоведов, зоологов, но и для практиков степного сельского хозяйства. Их эксперименты и опыты по восстановлению степных экосистем были ориентированы на восстановление плодородия черноземов и продуктивности растительного покрова Так, Г.И. Танфильев (см.: Дохман, 1973), привлеченный ВВ. Докучаевым для "изучения растительного мира в степной полосе...", даже осуществил опыт пересадки фрагмента целинной степи на территорию Санкт-Петербургского ботанического сада. Этим Г.И. Танфильев (1891) пытался проверить возможность становления степи в искусственно созданных условиях карбонатности почв. Для опыта под степной монолит был положен слой шлака, а поверх его - песок с толченым туфом. В первый год опыта цвело 37 видов степных растений. Позже наблюдения были прерваны.

Наиболее близкий к проблематике настоящей работы пример дает деятельность ВВ. Докучаева по созданию опытной станции в Каменной Степи (Воронежская область). Опытные участки здесь были заложены на степных залежах с целью оценки возможности развития леса, слежения за восстановлением степной растительности и изучения реакции травянистого покрова на различные режимы управления его динамикой - сенокосение, выпас, искусственное облесение. Но аналогичные наблюдения, эксперименты и планируемые действия осуществлялись и на других "докучаевских участках" в пределах Российской Империи, а также на степных участках в имениях

крупных землевладельцев - Карамзиных (Самарская губ.), В. Кочубея (Полтавская губ.), Ф.Э. Фальц-Фейна (в Аскании-Нова), Вяземских и графини Паниной (Воронежская губ.), Адлер (Херсонская губ.), Потоцких (Волынская губ.) и др.. Особо следует выделить степной участок в б Валуйском уезде Воронежской губернии, где в 1908 г. был организован частный степной заповедник, а в 1914 г. - Биологическая степная станция имени графини Св. Паниной. Целинный участок степей был расширен за счет залежей до 50 десятин (около 55 га). Исследования велись многими известными почвоведом, ботаниками, зоологами, в т.ч. В.А. Дубянский, Б.А. Келлер, В.С. Ильин, П.А. Костычев, а руководила Станцией специальная комиссия во главе с академиком И.П. Бородиным. Эксперименты по экологической реставрации здесь проводились на 12 пробных площадках по 100 кв. сажень. Наблюдения за остепнением по методике И.К. Пачоского велось В.С. Ильиным и его коллегами.

Но преобладание эксперимента, неоспоримые доказательства возможности сочетания рационального аграрного использования степей и сохранения их биоразнообразия характерны в большей степени "докучаевскому участку" - Каменной Степи. В.В. Докучаев и его последователи здесь исходили из принципа, что для сохранения степей необходимо оптимизировать агроландшафт. Южнорусские степные экосистемы потеряли свой девственный облик еще в конце неолита - начале бронзы - под влиянием степных палов, а потом - под воздействием пастьбы скота кочевников. Девственные участки Каменной Степи, по-видимому, исчезли еще в XVIII в. сразу после активного заселения Окско-Донской равнины. Они представляли собой сочетание дубрав по долинам и балкам, кустарниковых зарослей и плакорных степей. В итоге лесная флора и фауна сочетались со степной - тарпан, сурок и дрофа соседствовали с лосем, кабаном и бурым медведем (Кириков, 1973). Но освоение типичной лесостепи постепенно привели к ее трансформации сначала в южнелесостепной ландшафт, а затем - в полевой. Уже во второй половине XIX в. здесь практически не было целинных участков, а сохранившиеся степи представляли собой близкие к исходному состоянию растительные сообщества залежей. На протяжении более ста лет в Каменной Степи совершается уникальный эксперимент по формированию и, поддержанию лесостепного аграрного ландшафта.

В структуре воссозданного ландшафта (6214 га) преобладает пашня (4475 га), степные пастбища (484 га), леса и лесополосы (548 га), водоемы (80 га) и земли общего пользования (не сельскохозяйственного, 970 га). Институт располагает 3 участками микрозаповедников, взятых под охрану в разное время. На их территории располагается 7 участков некосимой степи (залежей) - 26,5 га. Их полное заповедывание началось в 1912 г. Косимые залежи занимают 35,8 га. Некосимый участок 1882 г. (6 га) в настоящее время представлен разнотравно-злаковыми, разнотравными и разнотравно-бобовыми сообществами на типичных черноземах. Некосимая залежь 1908 г. до начала 70-х гг. н.в. представляла собой (на 80%) вейниковыми, ковыльно-вейниковыми, пырейно-костровыми, разнотравно-злаковыми и злаково-разнотравными сообществами, но в последние годы здесь идет активное облесение кленом татарским, вязом и американским кленом. Залесенные площади залежи занимают теперь около 75% залежи.

На косимой залежи преобладают разнотравно-злаковые (29%), разнотравные (28%), типчакково-ковыльные и ковыльные (25%) и разнотравно-бобовые (18%) сообщества на типичных черноземах.

Еще Н.С. Камышев (1956), анализируя развитие залежной сукцессии в Каменной степи, отмечал замедление процессов восстановления степной растительности. В современных условиях это связано с "диаспорическим голодом" (недостатком семенного материала для формирования средних и заключительных стадий сукцессии степной растительности), а также с внедрением в сукцессионный процесс на ранних стадиях большого числа заносных видов растений. Ф.Н. Мильков с коллегами после исследований Н.С. Камышева в середине 50-х гг. провел с разрывом в 20 лет ландшафтно-типологические исследования (в 1968-1969 гг. и в 1986-1987 гг.), в т.ч. геоботаническое картирование косимых и некосимых залежных степей и картирование типов местностей и типов урочищ.

Последнее десятилетие внесло еще более существенные коррективы в состояние заповедных участков Каменной Степи, т.к. соблюдать режим управления за экспериментальными участками в новых экономических условиях весьма сложно.

6.1.3 Заповедывание степных экосистем: 100-летняя дискуссия о режимах охраны степной растительности

Становление охраны природы степей на Украине и в России связано с именами ВВ. Докучаева, ВВ. Алехина, В.Н. Сукачева. СИ. Коржинского, И.К. Пачоского, ИИ. Спрыгина, Г.И. Танфильева, В.А. Дубянского, В.И. Талиева, Г.А. Кожевникова, ЕМ. Лавренко и др.

На первых этапах развития заповедной сети в степной зоне встал вопрос о необходимости экологической реставрации и управления динамикой степной растительности. Еще в конце ХТХ в работах СИ. Коржинского и др. отмечалось, что заповедывание, изоляция, борьба со степными палами, прекращение выпаса приводит к трансформации травяного покрова, обеднению его состава и фауны. Развитие так называемых "резерватогенных" сукцессии в степных заповедниках, их "островное положение" в аграрном и индустриальном ландшафте стали реальной угрозой потери их биоразнообразия.

В соответствии с этим, для тех заповедных степных участков, которые, по мнению ученых, оказались в не типичных условиях развития, рекомендованы режимы управления, в т.ч.: абсолютное заповедывание, периодическое (раз в 2-4-10 лет) и ежегодное кошение, умеренный выпас в течение всего вегетационного периода, периодический выпас, проведение палов. Понятно, что внедрение того или иного режима управления определяется целями создания охраняемой территории. Если на первый план выдвигается задача сохранения исходного биоразнообразия, т.е. того, какое было до заповедывания, то необходимо сохранение и того режима ограниченного использования, который был ранее (выпас, сенокосение, проведение весенних палов и пр.). Но желание сохранения эталонных целинных степей в первозданном виде, особенно при наличии аборигенных травоядных копытных и грызунов, может стать аргументом введения абсолютно заповедного режима.

2. Первые эксперименты по экологической реставрации степей в России и на Украине

6.2 Эксперименты по искусственному восстановлению степной растительности. Опыты по экологической реставрации в ботанических садах.

В современной стратегии развития ботанических садов помимо задач интродукции растений важное место занимают работы по сохранению видов растений ex-зИи, особенно редких и исчезающих аборигенных видов, а также сообществ, в которых эти виды произрастают. Степные растения стали таковыми в Европе, Азии и Северной Америке сравнительно недавно, но в связи с резким сокращением площадей их природных местообитаний, их сохранение и размножение в искусственных условиях приобретает приоритетное значение. Ботанические сады России включились в процесс сохранения аборигенного биоразнообразия сравнительно недавно

Только к началу 40-х годов XIX в. вопрос о культивировании растений дикой флоры и формировании из них культурных фитоценозов встал со всей остротой в связи со снижением продуктивности естественных кормовых угодий - луговых и степных. Г.И. Дохман (1973) описывает как Ученым Комитетом Министерства государственных имуществ России в 1841 г. были опубликованы следующие задачи для конкурса: "Написать рассуждение о средствах усовершенствования в России луговодства как через улучшение естественных сенокосов, заливных, болотных, лесных, степных и прочих, так и введением искусственного травосеяния с означением хозяйственных оборотов, наиболее полезных в той или иной полосе России..."(с.27). Одним из участников конкурса (Серебряная медаль) был НА. Шишкин (агроном из Воронежской

губернии), который проводил первые в России фитоценологические эксперименты на участках естественной степи. Его статья "Опыты и наблюдения по луговодству" (1843) содержит интересные результаты наблюдений за развитием дерновин, пересаженных со сбитого степного пастбища в питомник (цветник). Если говорить про эксперименты со степным дерном, то НА. Шишкина можно признать пионером этого направления экологической реставрации степей.

К концу XIX в. в ботанических садах уже был накоплен некоторый опыт создания ботанико-географических и экологических экспозиций, в т.ч. степных (ОирреП, 1860; Ргеат, 1988; Краснов, 1890; Танфильев, 1901; Арнольди, 1914). В послевоенное время, как в СССР, так и в США - 2-х степных державах - стали развиваться воссоздание экспозиций степей и прерий в ботанических садах (Сорокина, 1960; Харькевич, 1961; Огап1, Сатегоп, 1966; Скрипчинский и др., 1971).

В б. СССР эти работы исходно имели научную, а в дальнейшем и практическую - сельскохозяйственную направленность - создать соответствующие фитоценологические условия (фон) для представления степной флоры в ботаническом саду и использовать полученные результаты для воссоздания и улучшения естественных степных кормовых угодий. В США интерес к сохранению флоры и фитоценозов прерий имел и имеет явное политическое значение, т.к. прерии - важная часть природного наследия государства и нации, ее колыбель.

Ставропольский ботанический сад начал работы по формированию экспозиции луговых степей в 1961 г. Реинтродукция растений и фрагментов степных фитоценозов осуществлялась несколькими подходами и методами -пересадка степного дерна с разной плотностью, внесение «дернокрошки», посев смеси семян степных растений, комбинации разных методов. Реконструированные в Ставропольском ботаническом саду участки луговой степи с использованием дерна уже прошли испытание временем и почти 40 лет служат образцом работ подобного рода в нашей стране. Они до сих пор служат объектом научной работы, экскурсий для посетителей сада, местом проведения учебных практик и семинаров (Дударь, 1993). Воссозданные степи отличаются полидоминантностью, в их составе доминируют корневищные и рыхлодерновинные (*Brachipodium pennatum*, *Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*) и дерновинные (*Festuca valesiaca*), разнотравье (*Geranium sanguineum*, *Inula hirta*). На отдельных участках сформировались куртины степных кустарников - спиреи и ракитника. Результаты работ Ставропольского ботанического сада по экологической реставрации степей опубликованы (Скрипчинский и др., 1971; Дударь, 1976, 1977, 1978, 1993).

Вот несколько примеров создания экспозиции степей в ботаническом саду:

Воссоздание разнотравно-злаковой степи с помощью пересадки дерна. Сукцессионный процесс имел 3 выраженные стадии, в сообществах которых доминировали *Festuca valesiaca*, *Stipa lessingiana* (1 год), *Elytrigia repens* subsp. *elongatiforme*, *F. valesiaca*, *Poa angustifolia* (10 год) и *P. angustifolia*, *Medicago romanica*, *Salvia tesquicola*. При выходе на "плато" развития фитоценоза начала происходить стабилизация состава, типичного для луговых степей Ставрополя.

Воссоздание полынно-злаковой степи с помощью пересадки дерна. После высадки дерна в формирующемся сообществе произошли следующие изменения: на 1-ом году доминировали *Agropyron pectinatum*, *Elytrigia intermedia*, *Festuca valesiaca*. На 8-м году помимо типчака и пырея появляется *Achillea nobilis*. А спустя 15 лет среди доминантов появляются *Trifolium pratense*, *Lotus caucasicus*? *Arenatherum elatius*.

3. Восстановление луговой разнотравно-злаковой степи с помощью дернокрошки (Дударь, 1983). Норма использования дерна в этом случае составляла - 1 м² на восстановление 30 м². На первых этапах отмечалось доминирование сорняков, в т.ч. амброзия, а также - *Phleum pratense*, *Leucanthemum vulgare*. Доля растений природных степей на экспериментальных площадках в первые годы составляла около 60%. В дальнейшем сукцессия шла в направлении формирования сообщества луговой степи.

4. Восстановление участка ковыльно-типчаковой степи площадью 300 м² методом сплошного посева семян *Festuca valesiaca* в осеннее время, подсева *Stipa lessingiana* и еще 11 степных видов. Подсев семян ковылей и других растений проводилось на второй и третий годы уже в молодой злаковой травостой. Относительно ксерофильный облик сообщества постепенно

превращался в ксеро-мезофитный вариант луговой степи. Заповедание участка способствовало становлению растительного покрова: к 14 годам видовое разнообразие здесь составило 82 вида на 100 м². Типчак сохранял свои доминантные способности. На 20-м году к нему добавились в качестве доминантов *Eringia intermedia* и *Achillea nobilis*.

В итоге, ставропольские ботаники применили два подхода для сохранения редких видов: выращивание в питомниках и поддержание состава искусственно сформированных сообществ (Дударь, Волощенко, 1983). В первом случае возникает угроза вырождения вида, "сенильная акселерация", развитие болезней и усиление роли вредителей (например, у растений родов *Anemone*, *Paraver*, *Raeonia*, *Eremurus*, *Primula*, *Campanula*). Второй подход - сохранение видов в воссозданных растительных сообществах. В них удалось сохранить *Adonis vernalis*, *Anemone sylvestris*, *Raeonia tenuifolia* и др. Позитивные результаты имеются для участков общей площадью около 2 га с коллекцией видов около 400 видов на протяжении 25-30 лет.

В Донецком ботаническом саду степные сообщества начали создаваться с 1968 г., когда был заложен первый экспериментальный участок (0,04 га) путем пересадки дернины (Зиман, 1973 г.). Второй экспериментальный участок (0,07 га) и сама экспозиция "Степи Донбасса" (8,5 га) начал создаваться с 1969 г. (Кондратюк и др., 1975; Чупрынина, 1989). Воссоздавались 2 варианта степных сообществ: некрасочная разнотравно-типчачово-ковыльная степь (127 видов) и вариант красочной разнотравно-типчачово-ковыльной степи (эталонные Стрельцовская и Хомутовская степи).

Степи создавались посевом семян в начале лета, осенью и "под снег", а также - путем посадки отдельных растений и дернины рано весной без полива. На протяжении всего срока эксперимента специалисты осуществляли подсев и подсадку редких и доминантных растений. При этом для каждого вида использовались индивидуальные агрономические подходы.

В 1969-1983 г на участке экспозиции выселили неочищенные семена 230 видов (всего 1679 кг), в т.ч. 14 видов ковылей (720 кг), а также 2895 степных дернины и 61089 посадочных единиц прочих степных растений. Ковыльные сообщества формировались оригинальным методом: было установлено, что поврежденные куртины ковылей при развитии на новом месте не выносят конкуренции-корневищных злаков и погибают. В зависимости от механического состава ковыли вступали в генеративный период на 3-5 -й год эксперимента.

Созданные искусственные степные фитоценозы Донбасского ботанического сада отличаются высоким флористическим богатством - в них отмечено произрастание 424 видов сосудистых растений, 229 родов и 50 семейств, непосредственно в экспозиции "Степи Донбасса" - 395 видов, 220 родов, 50 семейств. В составе жизненных форм преобладают травянистые многолетники. Двулетников всего 12,4%, а однолетников - 12,6%.; кустарников -6%, кустарничков - 5,3%. По экологическим типам в искусственных ценозах доминировали мезоксерофиты и ксеромезофиты.

Важным положительным итогом работ сада по сохранению степного биоразнообразия стало то, что в искусственных сообществах произрастало 96 редких и исчезающих видов, описано 22 ассоциации, а общее проетивное покрытие на 4 год эксперимента составило 85 %. ТТ. Чупрынина (1989) делает вывод, что устойчивость сложившихся сообществ после 20 лет эксперимента обеспечивается именно разнообразием таксонов и экологических групп растений, в т.ч. участием травянистых поликарпиков и монокарпиков (20%), кустарников и кустарничков (20%).

Опыт других ботанических садов, особенно расположенных в пределах степной зоны, также достаточно показателен. Но можно определить, что чаще они используют систему выращивания растений на грядках, в микропитомниках, клумбах, не создавая специальных условий для развития - почвы, дренаж и пр. Аналогичным образом некоторые степные заповедники (например, Центрально-Черноземный) создают для сохранения редких видов и для демонстрации типичных представителей степной флоры небольшие питомники. Однако их состояние обычно не обеспечивает нормальных условий для воспроизводства большинства степных растений, которые в естественных сообществах развиваются нормально.

Редкие степные растения, в т.ч. виды, занесенные в Красную Книгу России (1988) сохраняются почти в 50 ботанических садах России. Наиболее массовыми культивируемыми здесь степными видами являются представители родов *Anemone*, *Stipa*, *Centaurea*, *Iris*, *Sanguisorba*,

Pulsatilla, Paeonia, Fritillaria и др. Но и обычные растения, используемые для формирования композиций степняков и степных фитоценозов - злаки, осоки, разнотравье - представлены как на грядах, в цветниках, так и фрагментах степей и рудеральных группировках.

6.3 Итоги реинтродукции степных растений в Тульской области (Россия).

В настоящее время само Куликово поле, располагающееся в лесостепи на типичных и выщелоченных черноземах, распахано и занято различными сельскохозяйственными культурами. Предполагается в перспективе восстановить на месте пашни ковыльно-разнотравную степь, возвратив, таким образом, Куликову полю его исторический облик. В наши дни участки луговых степей в районе сохранились на склонах балок и по высоким террасам рек Дон, Непрядвы, Нижнего Дубика, Рыхотки и Красивой Мечи (Данилов, 1988, 1993). Предположительно, в доагрикультурное время центр Куликова поля покрывался луговой степью - ковыльно-разнотравными сообществами.

Сотрудник ВНИИ охраны природы В.И. Данилов (в настоящее время - сотрудник заповедника Таличья гора") на территории музея "Куликово поле" (Куркинский р-н, Тульская область) в 1986 г. на площади 0,25 га заложил эксперимент по экологической реставрации луговостепной растительности Куликова поля. Подробно результаты первых лет эксперимента изложены в статье в сборнике "Степи Евразии: проблемы сохранения и восстановления" (Данилов, 1993) Здесь мы лишь кратко опишем подходы и методы, использованные для реставрации степных сообществ в тульской области - на северном пределе распространения. На обработанной пашне была разбита серия делянок 10 x 10 м² каждая, делянки разбиты на квадраты по 1 м². По диагонали квадратов выкапывались лунки, в которые пересаживались заранее заготовленные дернины *Stipa pennata* - по 2 (вариант 1) и по 3 (вариант 2).

Весной 1987 г. на делянках варианта 2 в междурядье провели подсев семян трав из расчета 5-6 кг на га.: *Trifolium pratense* (вариант 3), *Trifolium repens* (вариант 4), *Elymus fibrosus* (вариант 5). Параллельно с каждым вариантом закладывалась контрольная площадка (100 м²), где присутствовали только дернины ковыля. Посев трав рассматривался как агрономический прием подавления развития сорняков в первые годы после реинтродукции.

На пашне на площади 300 м² в 1987 г был заложен еще вариант эксперимента: в начале июля, во второй половине июля и во второй половине августа здесь проводилось мульчирование почвы сено-семенной трухой, полученной при кошении естественных степных угодий (с площади 0,04 га). Для заделки семян в почву и их лучшей приживаемости мульча прикатывалась и увлажнялась. Первый срок посева был ориентирован на *Stipa pennata*, *Anemona sylvestris*, *Salvia pratensis*, *Jurinea arachnoidea*, второй - на *Trifolium montanum*, *Campanula sibirica*, *Festuca valesiaca*, в третий - *Centaurea scabiosa*, *Scorzonera purpurea*, *Trifolium montanum*, *Tragopogon orientalis*, *Leucanthemum vulgare*, *Ranunculus polyanthemus*, *Galium verum*, *Thymus marschallianus*.

В итоге вариант представлял собой 5 площадок по 1 м², на которых ежегодно в течение 5 лет в середине июля проводилось детальное геоботаническое описание формирующихся сообществ. Можно отметить, что стимулирование формирования заключительной стадии сукцессии путем подсадки дернины ковыля в данном эксперименте дало положительный результат. В варианте с подсевом семян степных трав 4-х лет оказалось недостаточно для создания дернины ковыля и он был представлен на площадках ювенильными особями. В этом возрасте ковыль растет медленно и не выдерживает конкуренции со стороны сорняков и растений средних стадий сукцессии степных сообществ. По-видимому, его закреплению на площадках и усилению конкурентных способностей мог бы содействовать умеренный выпас, угнетающий другие растения.

Важным моментом в проведении эксперимента оказались изменения, связанные с деятельностью сорных растений. Практически во всех вариантах на следующий год после начала опытов они дали резкое увеличение проективного покрытия и видового разнообразия. Основу составляли *Taraxacum officinalis*, *Polygonum aviculare*, *Chenopodium album*. Но уже на 3-4 год их обилие резко снизилось.

Злаки, наоборот за период эксперимента увеличили свое покрытие и разнообразие в 3-5 раз и почти достигли параметров участия в сложении сообщества, наблюдаемых в естественных фитоценозах. При этом, отмечалось развитие вегетативно активных длиннокорневищных злаков (*Bromopsis repens*, *Poa angustifolia*, *Elytrigia repens*), которые в естественных фитоценозах развиты сравнительно мало (2-3% проективного покрытия) и развивают на пашне благодаря более благоприятным условиям конкурентных отношений.

В.И. Данилов (1993) также выявил ряд принципиальных особенностей экологической реставрации сообществ степных растений в лесостепи на пахотных землях. Во-первых, сукцессионные стратегии растений при искусственном ускорении динамики за счет подсева семян отличаются от таковых в природных экосистемах. Отдельные виды растений вообще не дали жизнеспособных всходов (*Anemone sylvestris*, *Scorzonera purpurea*). Другие, вообще, в связи с выраженной периодичностью семенения, не попали на площадки с семенной смесью (*Phlomis tuberosa*, *Veratrum nigrum*). Во-вторых, не смотря на столь быстрое достижение формирующимся сообществом близких к естественному параметров участия ключевых групп растений - злаков, бобовых и разнотравья, реставрируемый ценоз далек от конвергентного с исходным. Так, сорно-бурьянная фаза из-за развития растений средних стадий сукцессии (в основном, злаков) завершается на второй год, уступая место агрессивным злакам - пырею и мятлику узколистному. Виды климаксовой стадии - ковыль, типчак, осока низкая - развиваются медленно и не достигают параметров, наблюдаемых в природных условиях. В-третьих, варианты с использованием сено-семенной смеси не дали в первые пять лет желаемого эффекта. На делянках практически отсутствовали аспекты типичных "степняков" - *Adonis vernalis*, *Stipa pennata*, *Anemone sylvestris* и др.

В процессе эксперимента удалось разработать и некоторые практические рекомендации по экологической реставрации степей. Предложено, например, отдельное культивирование степных растений, которые в молодом генеративном возрасте в широких междурядьях на пашне с последующим их высаживанием в формирующиеся за счет высева смеси семян фитоценозы. Также, важным практическим выводом данного эксперимента стало замечание автора о том, что далеко не все методические разработки ставропольских ботаников (Скрипчинский, 1971; Дударь, 1976; Дзыбов, 1986 и др.). Существенные различия в результатах экспериментов - для условий Тульской области 2-3 года для формирования степных сообществ методом посева сложных "травосмесей" явно недостаточно. Поэтому следует искать дополнительные методические решения, в том числе в приемах культивирования и ухода за посевами.

В настоящее время, экологическая сеть охраняемых территорий Тульской области еще не развита. В тоже время, именно в этом регионе имеются уникальные территории - перспективные для экологической реставрации луговостепных экосистем. Особенно интересен в этом отношении, помимо верховьев Дона (Куликова поля, берега Красивой Мечи), бассейн р. Осетр и другие самые северные участки степей и остепненных лугов с уникальным набором редких видов растений (Данилов, Тишков, 1999).

6.4 Развитие работ по экологической реставрации в других степных регионах России и Украины.

В связи с организацией новых охраняемых природных территорий и внедрением идей формирования экологических сетей в степных регионах нашей страны в последние годы получили развитие действия по экологической реставрации нарушенных степных земель. Так, коллектив специалистов Института биологии Бурятского научного центра СО РАН и Бурятского НИИ сельского хозяйства разработали систему рекомендации по реставрации степных пастбищ Забайкалья посредством регулируемого выпаса овец (преимущественно местных пород) и развития семеноводства пастбищных растений (Рациональное использование степных пастбищ..., 1989)

Восстановление степной растительности на сбитых пастбищах Хакасии актуально в связи с тем, что несмотря на катастрофическое падение поголовья овец в республике (с 1,5 млн. голов до

0,3 млн. голов), по прежнему до 50-75% степной растительности деградировано. Для ее реставрации предложены следующие методы: изоляция от выпаса на 3 и более лет, выжигание старики (направленные палы), подкашивание старики и непоедаемых сорно-бурьянных растений, рыхление дернины, подсев ■ дикорастущих степных злаков и разнотравья (Кандалова, 1997). Для подсева тонконога, типчака и мятлика использовались специальные сеялки (АПР-2,6 и СТЗ-3,6). В целом эксперименты были ориентированы на повышение продуктивности и хозяйственной ценности степных пастбищ.

Уральской государственной сельскохозяйственной станцией (Казахстан) накоплен опыт по экологической реставрации степей Северного Прикаспия (Утешев, 1997) посредством фитомелиорации естественных кормовых угодий и закрепления песков при развитии процессов опустынивания

В Ростовской области, где основные площади понтийский (причерноморских) степей деградированы или представлены молодыми залежами. Для внедрения методов экологической реставрации в области в хуторе Недвиговка создан специальный питомник «дикой флоры» и фауны для реакклиматизационных мероприятий, который включает памятник природы «Степь Приазовья» (2,4 га) и залежи разного возраста (от 2 до 10 лет). Эксперименты по ускоренному восстановлению степных экосистем проводятся с использованием методик Ставропольского ботанического сада сотрудниками Ростовского ботанического сада. Их целью является оптимизация аграрного ландшафта, который должен стать основой экологических сетей и обеспечивать сохранение степного биоразнообразия посредством умеренного использования естественных кормовых угодий и развития биотехнических мероприятий для восстановления фауны (Миноранский, 1999).

В Воронежской области, которая в начале XX в. за счет экспериментов в Каменной степи стала лидером в экологической реставрации нарушенных степных экосистем, практически нет заповедных степных земель (всего около 1000 га). Реально, по мнению А.Д. Лозовой (1997), на юге области создать степной заповедник до 15 000 га. Для этого потребуются технологии широкомасштабной экологической реставрации, в т.ч. методы изоляции, регулируемого выпаса и сенокосения, подсева степных растений и даже восстановление гидрологического режима и микрорельефа.

Заповедник Аскания-Нова, который недавно отпраздновал свое столетие, в разные периоды испытывал антропогенные воздействия, вплоть до отчуждения земель под пашню. Опыты по экологической реставрации (Веденьков, 1997) в заповеднике опирались на закономерности залежной сукцессии, выявленные ранее. Помимо изоляции, в экологической реставрации использовались оригинальные методы залужения залежей люцерной и кострцом безостым. Это позволило существенно ускорить демутиацию и миновать пионерную стадию сукцессии с сорными видами. В короткий срок (около 20 лет) такие залежи выходят на плотнодерновиннозлаковую стадию. При этом естественный ход сукцессии идет «пятнами», что можно избежать посредством подсева семян степных растений. Автор разработал и специальные Методические указания по реставрации степной растительности, в которых обосновал метод подсева степных растений в изреженный травостой агроценоза, лугового задернения залежи посевом травосмесей (нормы посева покровной культуры до 90-100 кг\га, а люцерны и кострца 10-20 кг\га).

В настоящее время, в связи с расширением работ по формированию экологических сетей в степных регионах, распространение подходов и методов экологической реставрации идет более активно (Тишков, 1997). Несомненно, в рамках стратегии сохранения степного разнообразия эти действия имеют приоритет. Однако, требуется обобщение накопленного опыта, подготовка соответствующих регионально адаптированных схем экологической реставрации нарушенных степных экосистем, включая схемы восстановления их абиотических условий и биоты. Такие схемы потребуются для степей Уссурийского края, Забайкалья, котловин гор юга Сибири, Алтая, Западной Сибири, южного Урала, Прикаспия, Северного Кавказа, юга и центра Русской равнины, степных областей Украины. Данные схемы могут быть построены на основе изучения вторичных сукцессии степной растительности. Следующим этапом должно стать создание федеральной сети питомников, обеспечивающих работы по восстановлению степной растительности. Эти функции могут взять на себя и ботанические сады и дендрарии, которые уже активно включились в восстановление

популяций редких и исчезающих степных растений. Наконец, не менее существенным должно стать восстановление степной фауны и почв, которые дополняют мероприятия по реставрации степной растительности. Стратегической задачей, в итоге, должно стать реальное восстановление степных экосистем для формирования природоохранного каркаса степных регионов и их устойчивого развития, ориентированного на продуктивное экологически ориентированное сельское хозяйство и минимизацию антропогенного воздействия на биоразнообразие и его сохранение вне охраняемых природных территорий.

7 Технологическая схема восстановления степных пастбищ

Технологическая карта и затраты на восстановление 10 га агроstepи

Наименование работ	Период выполнения работ	Агрегаты и с/х инвентарь	Ед. измер.	Количество	Стоимость единицы (грн)	Стоимость всего (грн)
Сбор естественных смесей семян степных растений	1) 05.06-15.06	SAMPO - 500,	га	0,5	350	175
	2) 01.07-15.07	Нива и др.	га	0,5	350	175
	3) 25.08-15.09					
Перевозка смеси семян	3-кр.в соответствии со сроками заготовки	ГАЗ-53-А	кг		50	150
Дискование 2-х кратное	Октябрь	Т-150/БДТ-7 МТЗ-82/БДТ-3	га	20	200	4000
Боронование	Февраль	МТЗ-82/БЗСС-1	га	10	80	800
Посев агроstepи	Февраль	МТЗ-82/РУМ-5. 1РМГ 4А	га	10	150	1500
Прикатывание после посева	Февраль	МТЗ-82/	га	10	80	800
Скашивание сорняков 1-е	Май	Е-280, КПИ-2,4	га	10	100	1000
Вывоз зеленой массы 1-й	Май	МТЗ-80-82	т/км	25	5	125
Скашивание сорняков 2-е	Июнь	Е-280, КПИ-2,4	га	10	100	1000
Вывоз зеленой массы 2-й	июнь	МТЗ-80-82	т/км	25	5	125
Непредвиденные работы 10%						1000
Затраты всего на 10 га						11025

Таблица 2**Технологическая карта и затраты на создание 10 га поля люцерны**

Наименование работ	Период выполнения работ	Агрегаты и с/х инвентарь	Ед. измер.	Количество	Стоимость единицы (грн)	Стоимость всего (грн)
Стоимость семян при норме высева 20 кг/га	-	-	кг	200	30	6000
Вспашка на глубину 28-32 см	?	ПЛН-4-35	га	10	400	4000
Сплошная культивация с боронованием двукратная	?	КПГ-4	га	20	150	3000
Прикатывание до посева	Февраль	ВКГ-4	га	10	75	750
Посев семян	Февраль	СЗУ-36	га	10	150	1500
Прикатывание после посева	Февраль	ККГ-4	га	10	150	1500
Внесение гербицидов +стоимость гербицидов	?	МТЗ-82	га	10	300	3000
Скашивание сорняков 1-е	Май	Е-280, КПИ-2,4, МТЗ-82	га	10	100	1000
Вывоз зеленой массы 1-й	Май	МТЗ-80-82	т/км	40	5	200
Непредвиденные работы 10%						2095
Затраты всего на 10 га						23045

8 Результаты восстановления / улучшения степных пастбищ в пилотных территориях: отчет о работе на демонстрационных участках в Александерфельде и Тартаул де Салчие Кагульского района

8.1 Задачи, поставленные проектом:

Участок размером 10 X 40 м огражденный и разделенный на 8 участков каждый размером 10 X 10 м. На четырех участках выделена центральная часть размером 5 X 5 м для кошения травы. Организовать выкашивание травы на участках размером 5X5м (в центре каждого участка размером 10 X 10 м) на четырех участках, с использованием оборудования предоставленного ПРОЕКТОМ (газонокосилка) и с измерением количества собранной массы (взвешивать скошенную массу с каждого участка на электронных весах и фиксировать данные), с режимом кошения, взвешивания и хранения в сухом месте:

- Участок №1: выкашивание один раз в 2 недели на высоту до 3 см
- Участок №2: выкашивание один раз в месяц на высоту до 3 см
- Участок №3: выкашивание один раз в три месяца на высоту до 3 см
- Участок №4: выкашивание один раз в сезон на высоту до 3 см

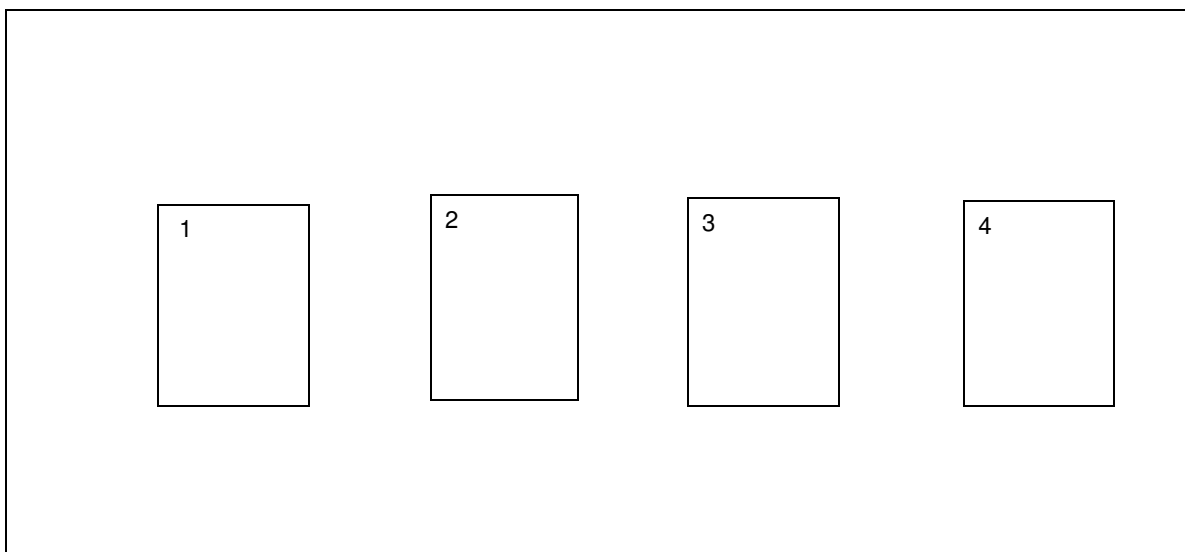


Схема демонстрационного участка.

8.2 Порядок выполнения проекта.

При выкашивании травяного покрова на участках Александерфельд были получены следующие результаты. В табл. 1 приведены первичные данные, полученные непосредственно на учетных площадках, площадь которых составляет 25 кв.м. В этой таблице величина фитомассы приведена в граммах. В табл. 2 показаны срочные данные, пересчитанные на общепринятые показатели **ПРОДУКТИВНОСТИ** травостоя в других единицах – Ц/га.

Таким образом, на первом участке (кошение 1 раз в 2 недели) выкашивание травостоя было проведено 11 раз, на втором участке (кошение 1 раз в месяц) – 5 раз. На демонстрационной площадке, где выкашивали 1 раз в три месяца, проведено 2 кошения, и на площадке 4 (кошение 1 раз за сезон) – 1 раз.

Таблица 1

Показатели надземной продукции травостоя на разных учетных площадках в Алексапндерфелд, г/25 м2

N п/п	Участок №1 выкашивание один раз в 2-е недели			Участок №2 выкашивание один раз в месяц			Участок №3 выкашивание один раз в 3 месяца			Участок №4 выкашивание один раз за сезон		
	Дата выкашивания	Вес зел/массы гр.	Вес сух/массы гр.	Дата выкашивания	Вес зел/массы гр.	Вес сух/массы гр.	Дата выкашивания	Вес зел/массы гр.	Вес сух/массы гр.	Дата выкашивания	Вес зел/массы гр.	Вес сух/массы гр.
	1			2			3			4		
1	25.04.2009	3812	1412	25.04.2009	3912	1412						
2	08.05.2009	1044	382									
3	23.05.2006	1382	722									
4				25.05.2009	2604	1250						
5	06.06.2009	222	176									
6	20.06.2009	106	74									
7				25.06.2009	916	546,00	25.06.2009	4262,00	2404			
8	04.07.2009	12	9									
9	18.07.2009	16	13									
10				25.07.2009	890	704,00						
11	01.08.2009	92	73									
12	14.08.2009	60	50									
13				25.08.2009	510	426,00						
14	31.08.2009	36	30									
15	12.09.2009	84	68				12.09.2009	660,00	452	12.09.2009	5474,00	4484
16	26.09.2009	0	0	25.09.2009	0	0,00						
	СУММА	6866	3009		8832	4338		4922,00	2856		5474,00	4484
	Всего укосов	11	11		5	5		2	2		1	1

Таблица 2

Показатели надземной продукции травостоя на разных учетных площадках в Александерфельд, ц/га

N p/p	Участок №1 выкашивание один раз в 2-е недели			Участок №2 выкашивание один раз в месяц			Участок №3 выкашивание один раз в 3 месяца			Участок №4 выкашивание один раз за сезон		
	Дата выкашивания	Вес зел/массы	Вес сух/массы	Дата выкашивания	Вес зел/массы	Вес сух/массы	Дата выкашивания	Вес зел/массы	Вес сух/массы	Дата выкашивания	Вес зел/массы	Вес сух/массы
	1			2			3			4		
1	25.04.2009	15,2	5,648	25.04.2009	15,648	5,648						
2	08.05.2009	4,176	1,528									
3	23.05.2006	5,528	2,888									
4				25.05.2009	10,416	5,0						
5	06.06.2009	0,888	0,704									
6	20.06.2009	0,424	0,296									
7				25.06.2009	3,664	2,184	25.06.2009	17,048	9,616			
8	04.07.2009	0,048	0,036									
9	18.07.2009	0,064	0,052									
10				25.07.2009	3,56	2,816						
11	01.08.2009	0,368	0,292									
12	14.08.2009	0,24	0,2									
13				25.08.2009	2,04	1,704						
14	31.08.2009	0,144	0,12									
15	12.09.2009	0,336	0,272				12.09.2009	2,64	1,808	12.09.2009	21,896	17,936
16	26.09.2009	0	0	25.09.2009	0	0,00						
	СУММА	27,464	12,036		35,328	17,352		19,688	11,424		21,896	17,936

Наибольшие однократные показатели количества срезанного сена составляют 27 ц/га сырой фитомассы и, соответственно, 17,9 ц/га воздушно-сухой. Эти данные были получены в сентябре, в опыте, где до этого трава не срезалась. Значения фитомассы, полученные во время, наиболее приближенное к периоду максимального развития травостоя степи (май-июнь), являются меньшими: сырая масса была меньше на 4,848 ц/га, воздушно-сухая - на 8,32 ц/га. Это свидетельствует о значительной роли в травостое растений, имеющих пик развития в позднелетний период.

Сравнение суммарной фитомассы (всей фитомассы, которая была отчуждена на демонстрационных площадках) в разных вариантах опыта показывает следующее (рис.1). При кошении травостоя 1 раз в месяц (5 раз за сезон) было получено наибольшее количество сена. По сравнению с однократным кошением в сентябре величина сырой фитомассы в 1,6 раз больше. В то же время воздушно сухая фитомасса в этих вариантах опыта практически не отличается – при однократном выкашивании в сентябре она даже несколько больше – суммарная сухая фитомасса, собранная за 5 раз на втором участке, составляет 96,7% сухой фитомассы, срезанной единожды на четвертом участке в сентябре. По сравнению с однократным кошением в сентябре при срезании травостоя 1 раз в месяц было собрано на 13,432 ц/га сырой массы больше, при кошении 1 раз в 2 недели – на 5,568 ц/га больше, чем при однократном кошении в сентябре.

Сравнение первого и второго вариантов опыта свидетельствует о следующем. При кошении травостоя 1 раз в две недели удалось заготовить меньше сена – на 7,864 ц/га в сыром весе и на 5,316 ц/га в воздушно-сухом, т.е. соответственно на 22,3 и 30,6% меньше, чем при кошении 1 раз в месяц.

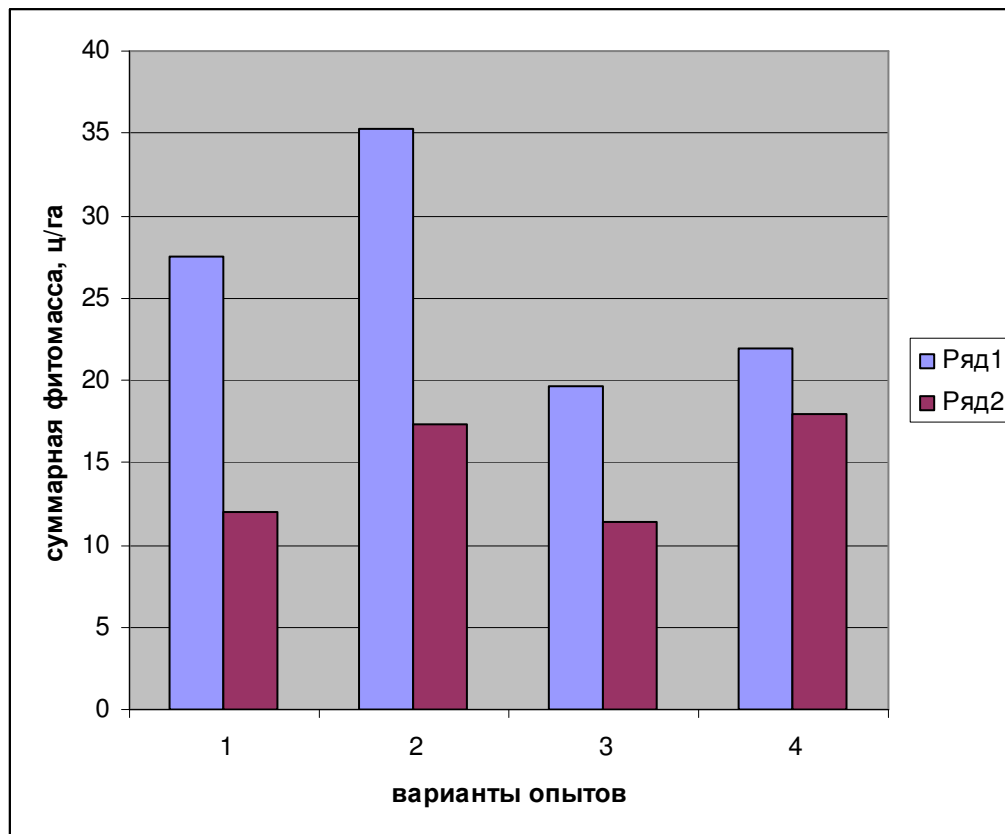


Рис. -1. Значения суммарной фитомассы в разных вариантах опыта: 1 – кошение 1 раз в 2 недели, 2 – кошение 1 раз в месяц, 3 – кошение 1 раз в 3 месяца, 4 – кошение 1 раз за сезон (в сентябре).

Ряд 1 – сырая фитомасса, ряд 2 – воздушно-сухая.

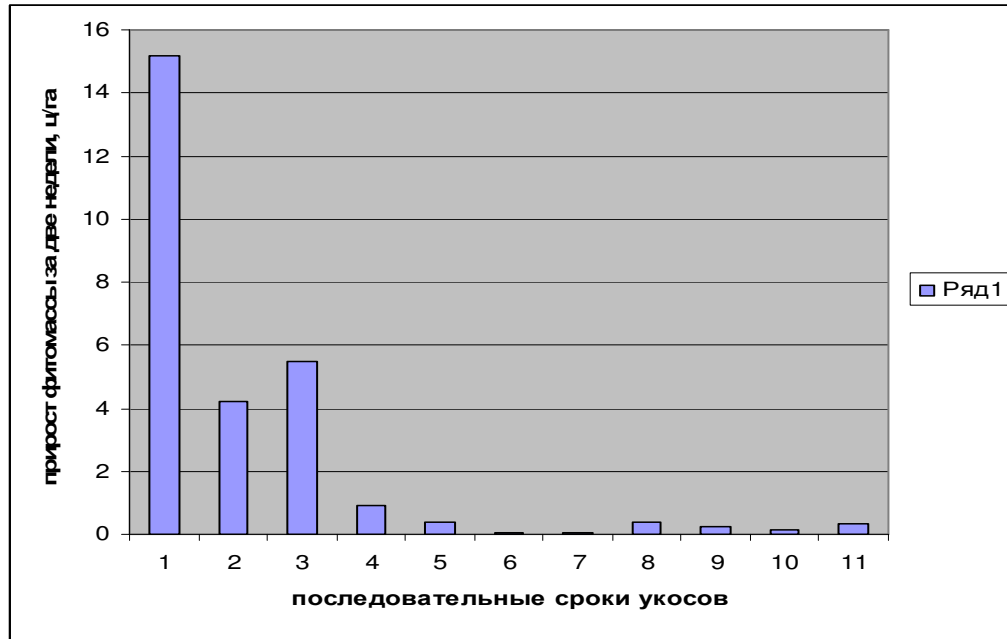


Рис.2 Уменьшение количества сырой фитомассы, которое образовывалось каждые две недели в Александрфельд

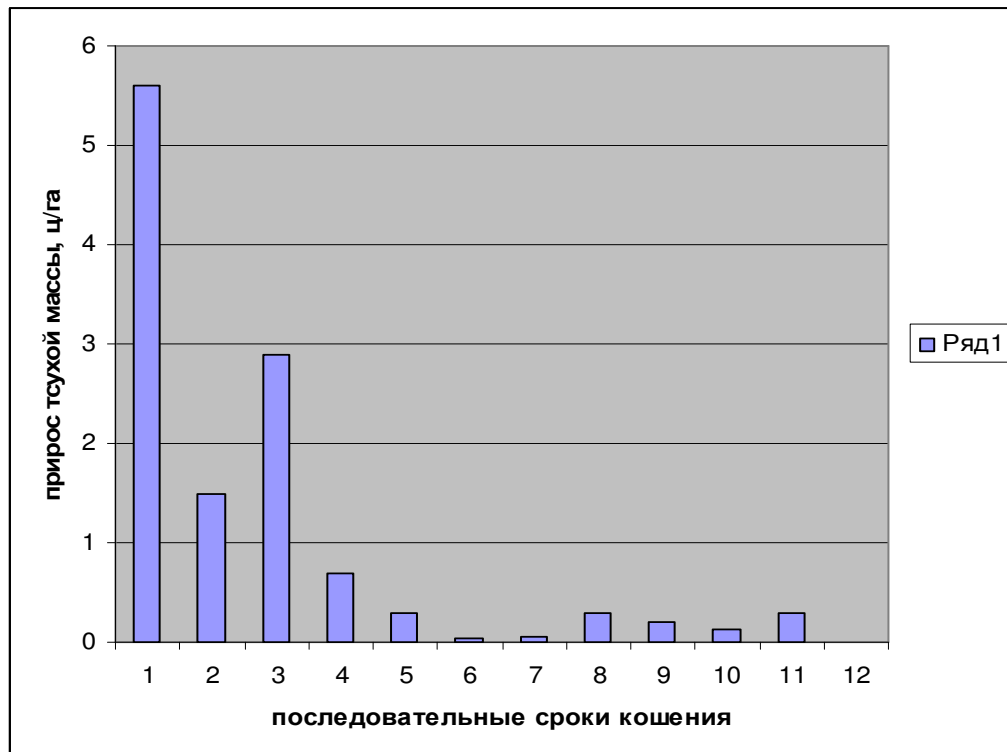


Рис. 3 Уменьшение количества сухой массы травостоя, которое образовывалось каждые две недели в Александрфельд

Из приведенных рисунков видно, что прирост фитомассы от весны к осени резко сокращается. В отдельные периоды на него влияют локальные изменения содержания влаги в почве. В дальнейшем при увеличении содержания влаги в почве в некоторых пределах может возрасти и прирост фитомассы. При наступлении длительной засухи прирост фитомассы сводится к нулю. На основании фактического взвешивания фитомассы сразу после кошения и после высушивания до постоянного веса в воздушно-сухом состоянии было определено содержание воздушно-сухого вещества в фитомассе и содержание воды в ней. Эти показатели представлена в табл.3

Таблица 3

Содержание воздушно-сухого вещества и воды в фитомассе на демонстрационных площадках в Александерфельд (%)

N p/ p	Участок №1 выкашивание один раз в 2-е недели			Участок №2 выкашивание один раз в месяц			Участок №3 выкашивание один раз в 3 месяца			Участок №4 выкашивание один раз за сезон		
	Дата выкашивания	Содержание воздушно-сухого вещества, %	Содержание воды, %	Дата выкашивания	Содержание воздушно-сухого вещества, %	Содержание воды, %	Дата выкашивания	Содержание воздушно-сухого вещества, %	Содержание воды, %	Дата выкашивания	Содержание воздушно-сухого вещества, %	Содержание воды, %
	1			2			3			4		
1	25.04.2009	37,0	63,0	25.04.2009	36,1	63,9						
2	08.05.2009	36,6	63,4									
3	23.05.2006	52,2	47,8									
4				25.05.2009	48,0	52,0						
5	06.06.2009	79,3	20,7									
6	20.06.2009	69,8	30,2									
7				25.06.2009	59,6	40,4	25.06.2009	56,4	43,6			
8	04.07.2009	75,0	25,0									
9	18.07.2009	81,3	18,3									
10				25.07.2009	79,1	30,9						
11	01.08.2009	79,3	20,7									
12	14.08.2009	83,3	16,7									
13				25.08.2009	83,5	16,5						
14	31.08.2009	83,3	16,7									
15	12.09.2009	81,0	19,0				12.09.2009	68,5	31,5	12.09.2009	81,9	18,1
16	26.09.2009	0		25.09.2009	0	0,00						

Динамика содержания воздушно-сухого вещества в пробах травы показана на рис. 4, динамика содержания воды в них представлена на рис. 5.

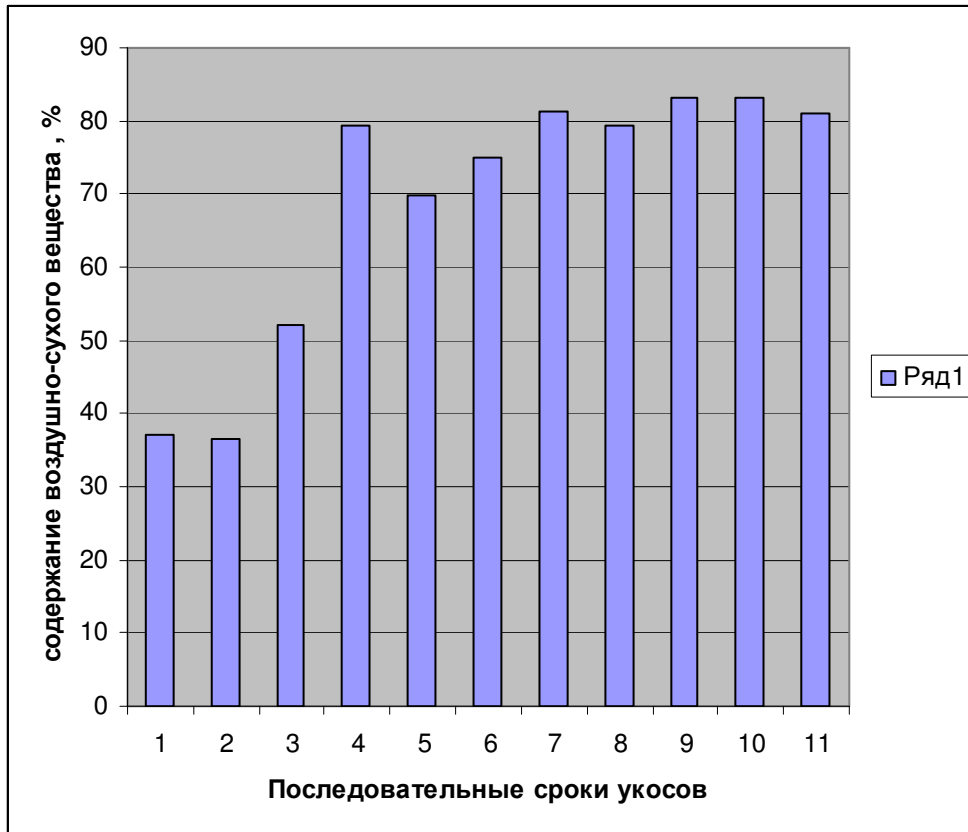


Рис. 4. Динамика содержания сухого вещества в травостое (Александрфельд)

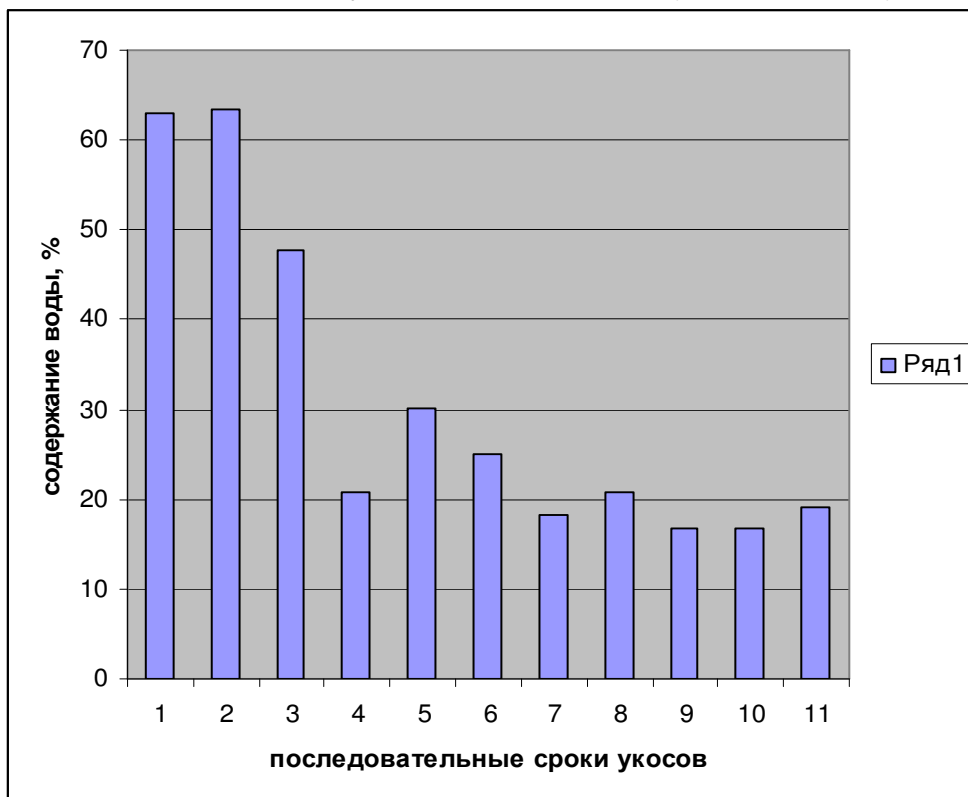


Рис. 5. Динамика содержания воды в травостое (Александрфельд).

Из представленных данных следует, что весной содержание воды в травостое более 60%, затем оно падает и составляет менее 30%. Эти показатели несколько варьируют в зависимости от

конкретных дневных показателей влажности почвы и воздуха, однако общая тенденция сохраняется.

Аналогичным образом были обработаны данные для демонстрационных участков в Тартаул де Салчие.

При выкашивании травяного покрова на участках в Тартаул де Салчие были получены следующие результаты. В табл. 4 приведены первичные данные, полученные непосредственно на учетных площадках, площадь которых составляет 25 кв.м. В этой таблице величина фитомассы приведена в граммах. В табл. 5 показаны срочные данные, пересчитанные на общепринятые показатели продуктивности травостоя в других единицах – ц/га.

Таким образом, здесь количество укосов было таким же, как и в Александерфелд: на первом участке (кошение 1 раз в 2 недели) выкашивание травостоя было проведено 11 раз, на втором участке (кошение 1 раз в месяц) – 5 раз. На демонстрационной площадке, где выкашивали 1 раз в три месяца, проведено 2 кошения, и на площадке 4 (кошение 1 раз за сезон) – 1 раз.

Таблица 4

Показатели надземной продукции травостоя на разных учетных площадках в Тартаул де Салчие, г/25 м2

N p/p	Участок №1 выкашивание один раз в 2-е недели			Участок №2 выкашивание один раз в месяц			Участок №3 выкашивание один раз в 3 месяца			Участок №4 выкашивание один раз за сезон		
	Дата выкашивания	Вес зел/массы	Вес сух/массы	Дата выкашивания	Вес зел/массы	Вес сух/массы	Дата выкашивания	Вес зел/массы	Вес сух/массы	Дата выкашивания	Вес зел/массы	Вес сух/массы
		гр.	гр.		гр.	гр.		гр.	гр.		гр.	
1	25.04.2009	1992	1183	25.04.2009	1866	1011						
2	08.05.2009	1042	386									
3	23.05.2009	2372	1362									
4				25.05.2009	2716	1376						
5	06.06.2009	26	18									
6	20.06.2009	190	136									
7				25.06.2009	1320	1046	25.06.2009	3384	3108			
8	04.07.2009	246	168									
9	18.07.2009	422	306									
10				25.07.2009	1010	680						
11	01.08.2009	352	246									
12	14.08.2009	186	134									
13				25.08.2009	620	392						
14	31.08.2009	116	85									
15	12.09.2009	148	105				12.09.2009	806	518	12.09.2009	3530	2722
16	26.09.2009	0	0	25.09.2009	0	0						
	СУММА	7092	4129		7532	4505		4190	3626		3530	2722
	Всего укосов	11	11		5	5		2	2		1	1

Таблица 5

Показатели надземной продукции травостоя на разных учетных площадках в Тартаул де Салчие, ц/га

N p/p	Участок №1 выкашивание один раз в 2-е недели			Участок №2 выкашивание один раз в месяц			Участок №3 выкашивание один раз в 3 месяца			Участок №4 выкашивание один раз за сезон		
	Дата выкашивания	Вес зел/массы гр.	Вес сух/массы гр.	Дата выкашивания	Вес зел/массы гр.	Вес сух/массы гр.	Дата выкашивания	Вес зел/массы гр.	Вес сух/массы гр.	Дата выкашивания	Вес зел/массы гр.	Вес сух/массы гр.
	1			2			3			4		
1	25.04.2009	7,968	4,732	25.04.2009	7,464	4,044						
2	08.05.2009	4,168	1,544									
3	23.05.2009	9,488	5,448									
4				25.05.2009	10,864	5,504						
5	06.06.2009	0,1	0,07									
6	20.06.2009	0,76	0,544									
7				25.06.2009	5,28	4,182	25.06.2009	13,536	12,432			
8	04.07.2009	0,984	0,672									
9	18.07.2009	1,688	1,224									
10				25.07.2009	4,04	2,72						
11	01.08.2009	1,408	0,984									
12	14.08.2009	0,744	0,536									
13				25.08.2009	2,48	1,568						
14	31.08.2009	0,464	0,34									
15	12.09.2009	0,592	0,42				12.09.2009	3,224	2,072	12.09.2009	14,12	10,888
16	26.09.2009	0	0	25.09.2009	0	0						
	СУММА	28,638	16,516		30,128	18,02		16,76	14,512		14,12	10,888

Наибольшие однократные показатели количества срезанного сена в Тартаул де Салчие составляют 14,12 ц/га сырой фитомассы (в сентябре) и 13,5 ц/га сырой фитомассы (25 июня). Максимальная сухая масса зафиксирована в июне, т.е. в период максимального развития травостоя степи. Она составила 12,4 ц/га.

Сравнение суммарной фитомассы в разных вариантах опыта в Тартаул де Салчие показывает следующее (рис.6). Здесь так же, как и в Александрфелд, наибольшее количество сена было получено при кошении травостоя 1 раз в месяц (5 раз за сезон). По сравнению с однократным кошением в сентябре величина сырой фитомассы в 2,1 раз больше, а воздушно-сухой – в 1,6 раз больше. При кошении через 2 недели удалось собрать лишь на 1,5 ц/га меньше. То есть в Тартаул де Салчие разница между первым и вторым вариантами опыта меньше.

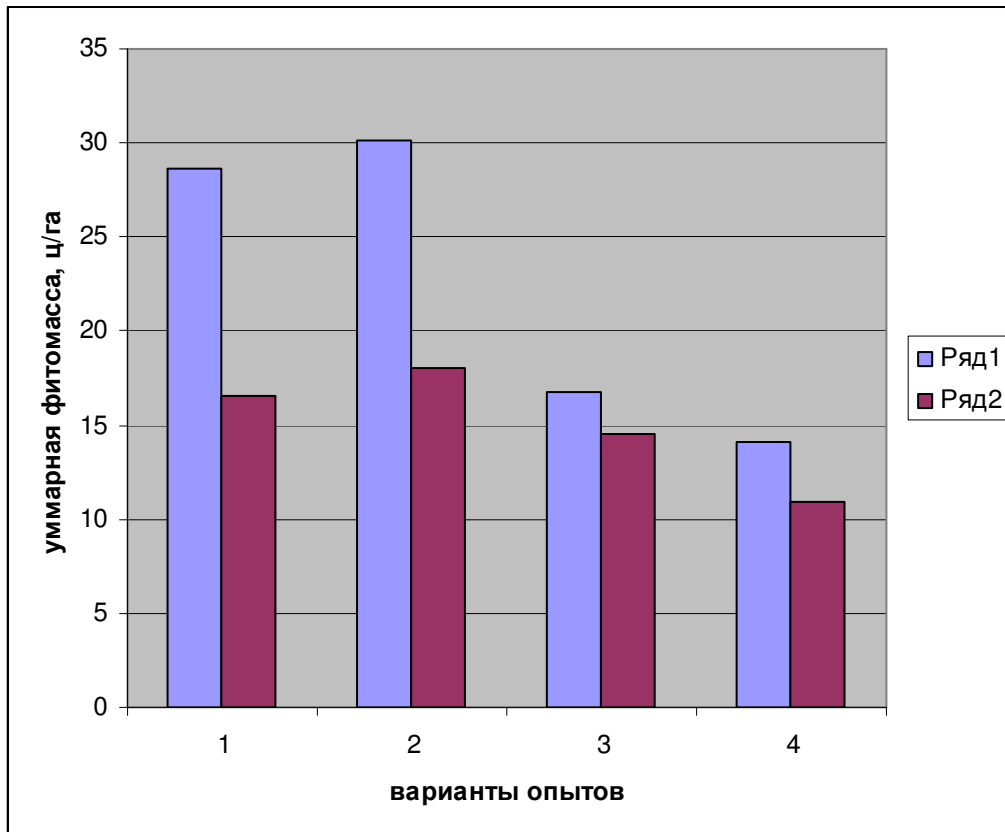


Рис. 6. Значения суммарной фитомассы в разных вариантах опыта в Тартаул де Салчие: 1 – кошение 1 раз в 2 недели, 2 – кошение 1 раз в месяц, 3 – кошение 1 раз в 3 месяца, 4 – кошение 1 раз за сезон (в сентябре). Ряд 1 – сырая фитомасса, ряд 2 – воздушно-сухая.

Максимальный прирост фитомассы наблюдался в середине мая (рис.7 и 8).



Рис.7. Уменьшение количества сырой фитомассы, которое образовывалось каждые две недели в Тартаул де Салчие



Рис.8. Уменьшение количества сухой массы травостоя, которое образовывалось каждые две недели в Тартаул де Салчие

Из приведенных рисунков видно, что прирост фитомассы от весны к осени резко сокращается. В отдельные периоды на него влияют локальные изменения содержания влаги в почве. В дальнейшем при увеличении содержания влаги в почве в некоторых пределах может возрасти и прирост фитомассы. При наступлении длительной засухи прирост фитомассы сводится к нулю.

На основании фактического взвешивания фитомассы сразу после кошения и после высушивания до постоянного веса в воздушно-сухом состоянии было определено содержание воздушно-сухого вещества в фитомассе и содержание воды в ней. Эти показатели представлены в табл.

Таблица 6

Содержание воздушно-сухого вещества и воды в фитомассе на демонстрационных площадках в Тартаул де Салчие (%)

N p/p	Участок №1 выкашивание один раз в 2-е недели			Участок №2 выкашивание один раз в месяц			Участок №3 выкашивание один раз в 3 месяца			Участок №4 выкашивание один раз за сезон		
	Дата выкашивания	Вес зел/массы гр.	Вес сух/массы гр.	Дата выкашивания	Вес зел/массы гр.	Вес сух/массы гр.	Дата выкашивания	Вес зел/массы гр.	Вес сух/массы гр.	Дата выкашивания	Вес зел/массы гр.	Вес сух/массы гр.
1	2			3			4					
1	25.04.2009	59,4	40,6	25.04.2009	54,2	45,8						
2	08.05.2009	37,0	63,0									
3	23.05.2009	57,4	42,6									
4				25.05.2009	50,7	49,3						
5	06.06.2009	69,2	30,8									
6	20.06.2009	71,6	28,4									
7				25.06.2009	79,2	20,8	25.06.2009	91,8	8,2			
8	04.07.2009	68,3	31,7									
9	18.07.2009	72,5	27,5									
10				25.07.2009	67,3	32,7						
11	01.08.2009	69,9	30,1									
12	14.08.2009	72,0	28,0									
13				25.08.2009	63,2	36,8						
14	31.08.2009	73,3	26,7									
15	12.09.2009	70,9	29,1				12.09.2009	64,3	35,7	12.09.2009	77,1	22,9
16	26.09.2009	0	0	25.09.2009	0	0						

Динамика содержания воздушно-сухого вещества в пробах травы показана на рис.9, динамика содержания воды в них представлена на рис. 10.

Как следует из рисунков, содержание воздушно-сухого вещества в пробах довольно постоянно – на протяжении большей части сезона оно составляет 70% (только весной – меньше). Соответственно содержание воды в растениях большей частью составляет 30% (весной больше). Можно сказать, что сезонная динамика этих показателей выражена слабо, или в Тартаул-де Салчие летняя засуха не наблюдается, или, по крайней мере, не так сильно выражена, как в Александерфелде.

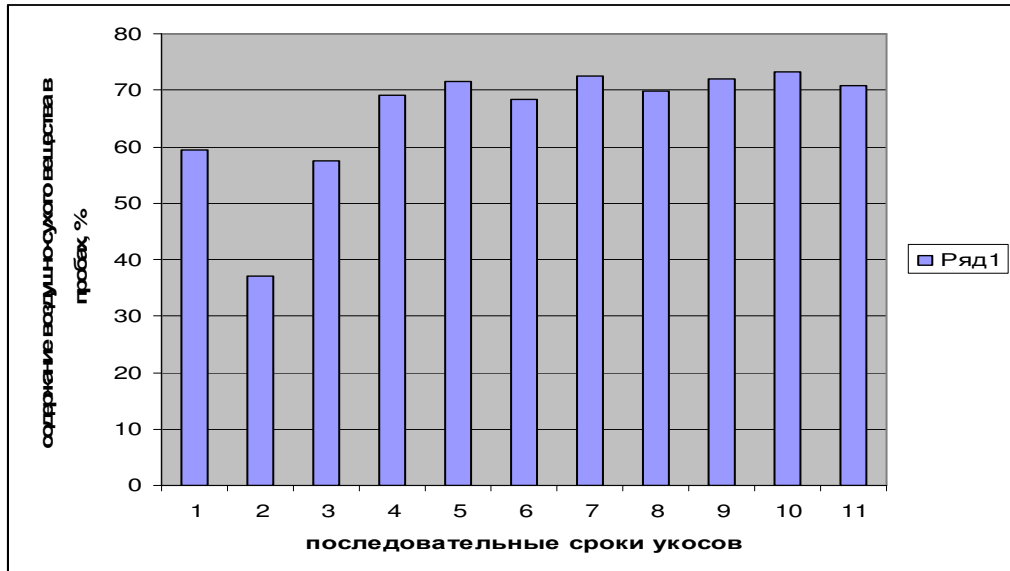


Рис. 9. Динамика содержания сухого вещества в травостое (Тартаул де Салчие)

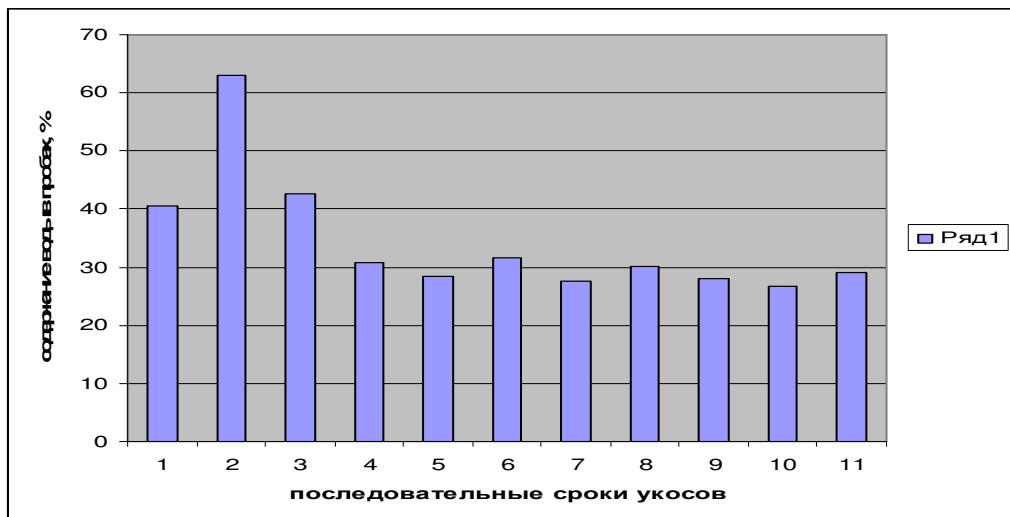


Рис. 10. Динамика содержания воды в травостое (Тартаул де Салчие).

Из представленных данных следует, что весной содержание воды в травостое более 60%, затем оно падает и составляет менее 30%. Эти показатели несколько варьируют в зависимости от конкретных дневных показателей влажности почвы и воздуха, однако общая тенденция сохраняется.

Сравнение продуктивности травостоя на демонстрационных участках в Александерфелд и Тартаул де Салчие

В целом продуктивность травостоя на демонстрационных площадках в Александерфелд выше, чем в Тартаул де Салчие. Суммарная фитомасса во всех вариантах опыта во втором случае

выше. Исключением является вариант опыта с кошением через две недели - значения суммарной фитомассы во втором случае несколько выше.

В обоих местах наблюдений наибольшей явилась суммарная фитомасса во втором варианте опыта (кошение 1 раз в месяц), на втором месте – суммарная фитомасса в первом варианте опыта (кошение 1 раз в 2 недели). Соотношение суммарной фитомассы в третьем и четвертом вариантах опыта отличается: в Александрфелд однократное кошение в сентябре характеризуется более высокими показателями, чем двукратное кошение в июне и сентябре. В Тартаул де Салчие это соотношение обратное, хотя сроки укосов совпадают.

В обоих географических пунктах довольно большой прирост фитомассы наблюдается весной, в летние месяцы он гораздо меньше, но в Тартаул де Салчие его величины больше, чем в Александрфелд. Плавных изменений не наблюдается, видимо, в связи с меняющимся содержанием влаги в почве.

Летом в травостое на демонстрационных площадках в Тартаул де Салчие содержалось примерно на 10% меньше воздушно-сухого вещества и на 10% больше воды, чем в травостое на участках в Александрфелд, в то время как весной соотношение этих показателей в двух рассматриваемых точках было противоположным.

8.3 ОБЩИЙ ВЫВОД

В опыте, поставленном на протяжении одного вегетационного сезона, выяснилось, что больше всего фитомассы в конкретном фитоценозе можно получить, срезая ее раз в месяц. Это объясняется тем, что растительное сообщество состоит из разных видов, которые на протяжении вегетационного сезона развиваются постепенно и неодновременно. Если производить однократное кошение в период максимального развития травостоя или в конце вегетационного периода, фитомасса некоторых растений не будет учтена, поскольку она разрушается (растения отмирают). К тому же срезание части растений стимулирует рост боковых побегов, что также способствует увеличению продуцируемой фитомассы. В данном случае фактическая надземная сырая фитомасса оказалась в 2,1-2,2 раза больше, а сухая – в 1,4-1,8 раз больше таковой в период максимального развития травостоя.

При кошении 1 раз в две недели растительный покров образует меньше фитомассы. Это говорит о том, что растения истощаются, и не в состоянии осуществлять фотосинтез так же эффективно, как при менее регулярном срезании.

В конце вегетационного сезона надземная фитомасса в обоих местах была выше, чем в период максимального развития травостоя. Фактическая надземная сырая фитомасса превышала ее в 1,6-2,1 раза, а сухая – в 1,0- 1,7 раз. То есть в Александрфелд величина сухой надземной массы травостоя в сентябре соответствовала образовавшейся за весь вегетационный сезон сухой массе.

9 Отчет о работе на демонстрационных участках во фрумушике (Тарутинский район Одесской области)

Все демонстрационные площадки были заложены в узкомятливо-бородачевой ассоциации. Площадка размером 10 га - на участках, где выпас не проводится («целинная» степь). Площадка размером 40 х 10 м – на участке, где осуществляется прогон скота.

В августе 2008 г. было проведено сравнение этих двух участков - «целинной» степи и деградировавшей степи – по видовому составу и продуктивности.

На целинной степи зафиксировано 45 видов растений, на деградированной степи – 17 видов (табл.1, 2). Таким образом, при деградации отмечено в 2,6 раза меньше видов.

Таблица 1

Видовой состав пробных площадей размером 10х10 м на «целинной» степи

	Проективное покрытие, %			
	Участок 1	Участок 2	Участок 3	Участок 4
Общее проективное покрытие	90	90	95	95
Видовой состав				
1. <i>Botryochloa ischaemum</i>	70	70	80	70
<i>Poa angustifolia</i>	5	5	5	3
<i>Elytrigia repens</i>	+	7	+	1
<i>Stipa lessingiana</i>		3		15
<i>Stipa capillata</i>	+	1	+	1
<i>Agropyron pectinatum</i>	+	+	+	
<i>Festuca valesiaca</i>		+	+	
2. <i>Koeleria cristata</i>			+	
<i>Astragalus onobrychis</i>	+	+	+	1
<i>Astragalus dasyanthus</i>			+	
<i>Melilotus officinalis</i>	+		+	+
<i>Medicago romanica</i>		+	+	
<i>Medicago minima</i>	+	+	+	+
<i>Achillea nobilis</i>		+	+	
<i>Achillea setacea</i>	+	+	+	+
<i>Arenaria uralensis</i>	2	+	+	+
<i>Artemisia austriaca</i>		+		
<i>Asperula rumelica</i>		+	+	
<i>Camelina microcarpa</i>		+		+
<i>Carduus thoermeri?</i>			+	+
<i>Centaurea pseudocoriacea</i>	+	+	+	
<i>Chondrilla juncea</i>		+	+	

3. <i>Cichorium intybus</i>		+	+	
<i>Convolvulus arvensis</i>		+		
<i>Consolida paniculata</i>	+	+	1	+
<i>Eryngium campestre</i>	+	+	+	+
<i>Euphorbia sequierana</i>	10	10	7	15
<i>Euphorbia x</i>	1	+	+	+
<i>Falcaria vulgaris</i>		+		
4. <i>Galium humifusum</i>	+	+	+	+
<i>Isatis sp.</i>		+	+	
<i>Lactuca tatarica</i>				+
<i>Linaria genistifolia</i>	+	+		
<i>Nigella arvensis</i>	+	+	+	
<i>Plantago lanceolata</i>	+		+	
<i>Potentilla gr. recta</i>		+		
<i>Poterium sanuisorba</i>	+		+	
<i>Salvia nemorosa</i>		+	+	+
<i>Senecio vernalis</i>				+
<i>Sideritis montana</i>	+	+	+	
<i>Silene x</i>			+	
<i>Taraxacum serotinum</i>		+	+	
<i>Tragopogon dubium</i>		+	+	
<i>Verbascum ovalifolium</i>		+	1	+
<i>Xeranthemum annuum</i>		+		

Таблица 2

Видовой состав пробных площадей размером 10x10 м на «деградировавшей» степи

Общее проективное покрытие	Проективное покрытие, %			
	Участок 1	Участок 2	Участок 3	Участок 4
	80	80	70	70
Видовой состав				
1. <i>Botryochloa ischaemum</i>	60	50	40	50
<i>Poa angustifolia</i>	20	40	45	20
<i>Elytrigia repens</i>			+	+
<i>Stipa lessingiana</i>		+		
<i>Stipa capillata</i>	+			+
<i>Achillea setacea</i>	+			
<i>Berteroa incana</i>				+
<i>Carduus thoermeri?</i>				+
<i>Consolida paniculata</i>	+	+	+	+
<i>Eryngium campestre</i>	+	+	+	+
<i>Erysimum canescens?</i>		+		
<i>Euphorbia sequierana</i>	1	1	+	+
<i>Euphorbia x</i>	1	1	+	1
<i>Galium humifusum</i>				+
<i>Salvia nemorosa</i>		+	+	+
<i>Sideritis montana</i>				+
<i>Taraxacum serotinum</i>	+		+	

По продуктивности эти участки также сильно различались. В середине августа 2008 г. надземная фитомасса «целинной» степи составила $19,7 \pm 2,3$ ц/га (с учетом всех проведенных нами укосов), а деградировавшей - $0,64 \pm 0,17$ ц/га (также с учетом всех укосов). Таким образом, надземная фитомасса «целинной» степи была в 31 раз больше, чем надземная фитомасса деградировавшей степи.

В 2009 г. деятельность на демонстрационных участках проводилась в полном запланированном объеме.

Всего можно различить четыре направления деятельности на демонстрационных участках:

- Визуальная демонстрация развития степи при сохранении прошлогодней ветоши и при удалении ее путем скашивания..
- Определение сезонной динамики надземной фитомассы травостоя в случаях с сохранившейся ветошью, удаленной ветошью, при регулярном сенокошении 1 раз в месяц, 1 раз в две недели, 1 раз в сезон.
- Определение пастбищной емкости травостоя степи.
- Опыт по восстановлению деградированной степи путем подсева бобовых и злаковых трав, а также путем прекращения выпаса.

Демонстрационная площадь 10 га, заложенная на «целинной» степи, подразделяется на 3 участка (рисунок).

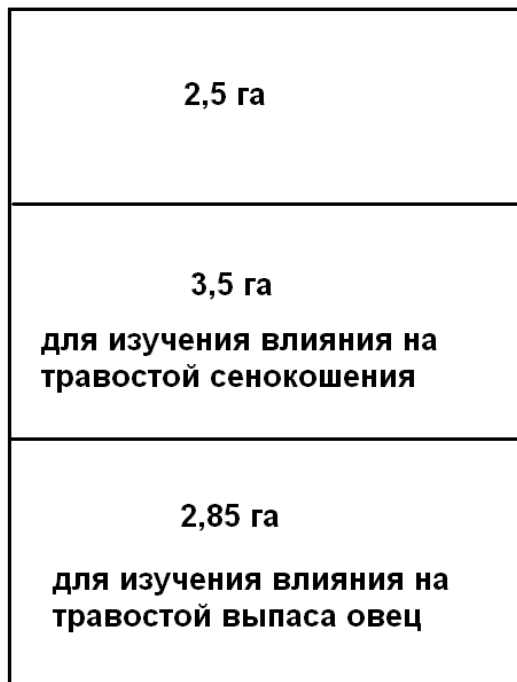


Рис. 1. Демонстрационная площадка размером 10 га на «целинной» степи

Визуальная демонстрация развития степи при сохранении прошлогодней ветоши и при удалении ее путем скашивания

На площади 2,5 га созданы три демонстрационных участка, на которых никакие работы не проводились. Каждый из этих участков состоял из двух смежных площадок размером 10x10 м каждая. На одной из этих площадок зимой 2008-09 годов был произведен выкос сохранившейся ветоши. Вторая площадка оставалась нетронутой. Эти площадки были заложены в разных

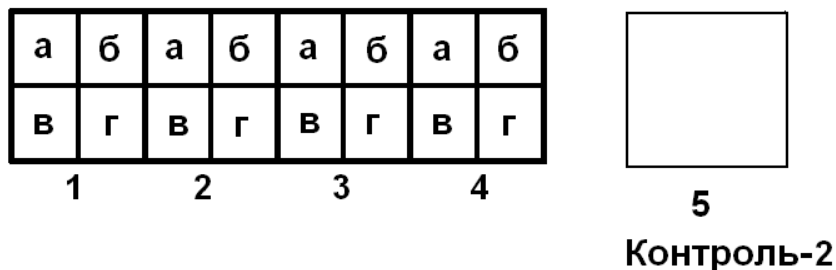
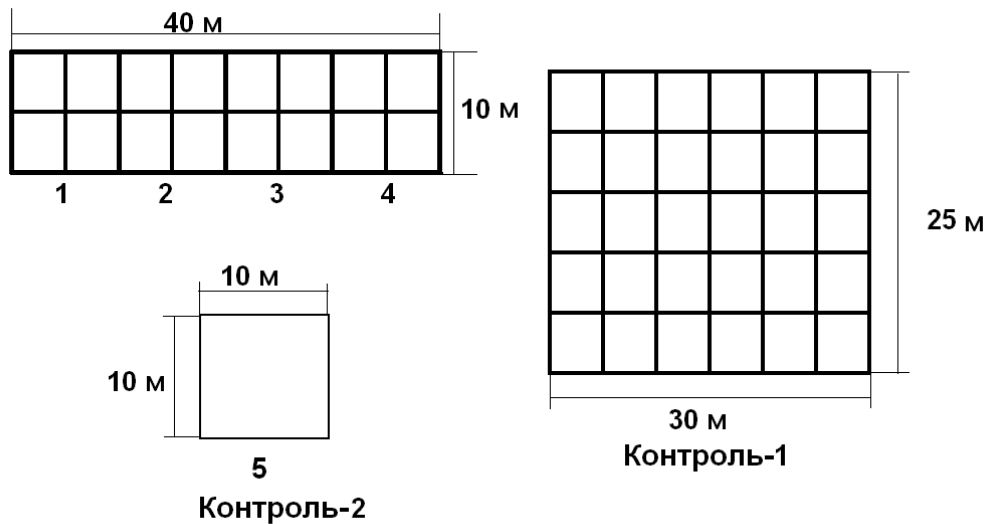
микроруппировках: первая – в бородачевнике (*Botryochloetum ischaemi*), вторая и третья – в ковыльнике (*Stipetum capillatae et lessingiana*).

Вначале разница между двумя смежными участками была выражена хорошо, затем она визуально нивелировалась. Причем разница исчезала быстрее там, где раньше развивался злак-доминант. Быстрее всего разница во внешнем виде участков уменьшилась в микроассоциации с господством ковыля Лессинга, затем ковыля волосатика, и затем – бородачевника. Наибольшее различие было выражено в последнем случае (фото).

Определение сезонной динамики надземной фитомассы травостоя в случаях с сохранившейся ветошью, удаленной ветошью, при регулярном сенокосении 1 раз в месяц, 1 раз в две недели, 1 раз в сезон.

(Опыт по определению продуктивности степи и влиянию на нее сенокосения)

На площади 3,5 га для изучения влияния на травостой сенокосения заложены такие пробные площадки:



Участок 1	кошение 1 раз в сезон (в июне).
Участок 2	кошение 1 раз в в 3 месяца.
Участок 3	кошение 1 раз в месяц.
Участок 4	кошение 1 раз в две недели

Каждый из участков 10x10 м разделен на 4 части по 5x5 м (а,б,в,г) для того, чтобы подсчитать урожайность с ошибкой и доказать различие между режимами использования (1,2,3,4).

Участок 5 - контроль-2 – для регулярного геоботанического описания некосимой степи

IV	III	II	III	I	VI
V	IV	III	IV	VI	I
VI	VII	V	VII	I	IV
V	VI	VII	II	VII	I
IV	III	V	II	IV	II

Контроль-1

Контроль-1 – система участков 5x5 м для определения динамики урожая степного травостоя без вмешательства человека (сенокосения или выпаса). Дает возможность определить динамику надземной фитомассы, а также установить, увеличивает ли сенокосение общую фитомассу травостоя.

В процессе работы до 5.08.2009 были скошены не все участки - скошены участки, отмеченные на схеме желтым цветом и буквами рядом с цифрами. Римские цифры означают последовательные сроки кошения, буквы при них – соответствующие повторности.

IV	III _б	II _г	III _а	I _в	VI
V	IV	III _в	IV	VI	I _а
VI	VII	V	VII	I _г	IV
V	VI	VII	II _в	VII	I _б
IV	III _г	V	II _б	IV	II _а

Контроль-1

Последовательность площадок установлена случайным образом.

Размер пробной площади 5x5 м выбран в связи с тем, что кошение производилось газонокосилкой с травосборником, а ее размеры (длина около 1 м) не дают возможности качественно выкашивать участки меньшего размера.

На каждом пробном участке косилкой скашивался травостой на высоте 3 см. Из травосборника он перегружался в полиэтиленовый мешок и тут же сразу взвешивался с точностью до 10 г. Затем из каждой пробы (если ее вес больше 1500 г) отбиралась средняя проба 1000 г. Она сразу сушилась, если есть возможность, в джутовых мешках, в тени, или транспортировалась в Одессу, где сушилась до воздушно-сухого состояния – пока в комнатных условиях ее масса вес не окажется постоянной. Затем проба опять взвешивалась в воздушно-сухом состоянии.

После этого отбирается примерно 150 г сухой травы для определения ее кормовой ценности. Проба для определения кормовой ценности отбирается с каждой косимой площадки размером 5х5 м. Затем эти пробы передаются в Киев. Всего было отправлено 60 проб.

Сроки укосов следующие:

I – 1 мая 2009 г.

II – 14 мая 2009 г.

III – 30 мая 2009 г.

IV – 13 июня 2009 г.

V – 18 июля 2009 г.

На каждом демонстрационном участке сроки укосов были следующими.

№ п/п	Участок 1 (1 раз за сезон)	Участок 2 (1 раз в 3 месяца)	Участок 3 (1 раз в месяц)	Участок 4 (1 раз в 2 недели)	Контроль 1
1			1.05.2009	1.05.2009	1-2.05.2009
2				14.05.2009	14.05.2009
3			30.05.2009	30.05.2009	30.05.2009
4		13.06.2009		13.06.2009	13.06.2009
5			18.07.009	18.07.009	18.07.009
6				5.08.2009	
Всего		1 раз	3 раза	6 раз	5 раз

В 2008 г. было проведено определение надземной фитомассы «целинной степи» на демонстрационных участках №№ 1-4. На этих площадках выкашивание проводилось также с площадок размером 25 кв.м, однако они были расположены иначе.

9.1 Результаты, полученные в 2008 г.

18.08.2008

Пересчет показателей сырой фитомассы на пробных площадках в продуктивность надземной части травостоя в ц/га

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
1	3032	121,28	12,28	12,3
2	6227	249,08	24,08	24,1
3	5160	206,4	20,4	20,4
4	5325	213	21,3	21,3
Среднее	4936	197,44	19,44	19,4

Таким образом, 1 мая 2009 г. сырая надземная фитомасса травостоя вместе с сохранившейся ветошью прошлого года составила 19,4 ±25 ц/га.

Расчет усушки сырой фитомассы

Номер пробы	Сырой вес, г/25 кв.м	Воздушно-сухой вес, г/25 кв.м	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Доля воды в сыром сырье, %
1	3032	2628	86,7	13,3
2	6227	5500	88,3	11,7
3	5160	4128	80,0	20,0
4	5325	4840	90,9	9,1
Среднее	4936	4274	86,6	13,6

Таким образом, масса травы в воздушно-сухом весе составляет 86,6,0±2,3% от фитомассы травы в сыром весе. Содержание воды в сырой траве – 13,6±2,3 %.

Расчет воздушно-сухой массы надземной части травостоя

Номер пробы (площадки)	Воздушно-сухой вес, г/ 25кв.м	Воздушно-сухой вес, г/ кв.м	Воздушно-сухой вес, ц/га	Воздушно-сухой вес, ц/га (округлено)
1	2628	105,12	10,512	10,5
2	5500	220	22,0	22,0
3	4128	165,12	16,512	16,5
4	4840	193,6	19,36	19,4
Среднее	4274	170,96	17,096	17,1

Таким образом, 1 мая 2009 г. надземная фитомасса травостоя вместе с сохранившейся ветошью прошлого года составила 17,1±2,5 ц/га (в воздушно-сухом весе).

23.10.2008

Пересчет показателей массы ветоши на пробных площадках в продуктивность надземной части травостоя в ц/га

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
1	2400	96	9,6	9,6
2	3260	130,4	13,04	13,0
3	4500	180	18,0	18,0
4	3670	146,8	14,68	14,7
Среднее	3457,5	138,3	13,83	13,8

Таким образом, 23 октября 2008 г. масса ветоши в природных условиях составила 13,8 ±1,8 ц/га.

Расчет усушки сырой массы травостоя проведен не был в связи с нарушением хранящихся во Фрумушике проб. Однако, учитывая, что среднее содержание воды в сухой ветоши (мертвых остатках растений) при сухой погоде составляет 15%, воздушно-сухая растительная масса составила 11,1±1,6 ц/га.

27.02.2009

Пересчет показателей массы ветоши на пробных площадках в продуктивность надземной части травостоя в ц/га

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
1	811	32,44	3,244	3,2
2	1495	59,8	5,98	6,0
3	1327	53,08	5,308	5,3

4	326	13,04	1,304	1,3
5	1125	45	4,5	4,5
6	879	35,16	3,516	3,5
7	1270	50,8	5,08	5,1
8	1485	59,4	5,94	5,9
9	1256	50,24	5,024	5,0
Среднее	1108,2	44,3	4,43	4,4

Таким образом, 27 февраля 2008 г. масса ветоши в природных условиях составила $4,4 \pm 0,5$ ц/га.

Расчет усушки сырой массы травостоя проведен не был в связи с нарушением хранящихся во Фрумушике проб. Однако, учитывая, что среднее содержание воды в сухой ветоши (мертвых остатках растений) при сухой погоде составляет 15%, воздушно-сухая растительная масса составила $3,7 \pm 0,4$ ц/га.

9.2 Результаты, полученные в 2009 г.

Ниже приводятся первичные результаты полевых исследований продуктивности травостоя степи в соответствии с описанной методикой. Для удобства материал размещен в соответствии с датами определения данных.

1-2 мая 2009 г.

Контроль, I

Краткое описание пробных площадок (площадь 25 кв.м)

Ia – *Stipa capillata* 40% (проективное покрытие), *Poa angustifolia* 20%, *Elytrigia repens* 15%/

Iб – *Poa angustifolia* 50%, *Stipa lessingiana* 30%/,

Iв – *Stipa lessingiana* 20%, *Poa angustifolia* 20%, *Elytrigia repens* 15%,

Botryochloa ischamum (сухой) 35% ??

Iг – *Stipa lessingiana* 60%, *Poa angustifolia* 30%, *Lathyrus tuberosus* 7%.

Пересчет показателей сырой фитомассы на пробных площадках в продуктивность надземной части травостоя в ц/га

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
Ia	2148	85,92	8,592	8,6
Iб	2268	90,72	9,072	9,1
Iв	3485	139,4	13,94	13,9
Iг	3476	139,04	13,904	13,9
Среднее	2844,25	113,77	11,377	11,4

Таким образом, 1 мая 2009 г. сырая надземная фитомасса травостоя вместе с сохранившейся ветошью прошлого года составила $11,4 \pm 1,5$ ц/га.

Расчет усушки сырой фитомассы

Номер пробы	Сырой вес, г	Воздушно-сухой вес, г	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Доля воды в сыром сырье, %
Ia	1000	752	75,2	24,8
Iб	1000	719	71,9	28,1
Iв	1000	674	67,4	32,6
Iг	1000	733	73,3	26,7
Среднее	1000	719,5	72,0	28,0

Таким образом, масса травы в воздушно-сухом весе составляет $72,0 \pm 1,7\%$ от фитомассы травы в сыром весе. Содержание воды в сырой траве – $28,0 \pm 1,7\%$.

Расчет воздушно-сухой массы надземной части травостоя

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/ кв.м	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Воздушно-сухой вес, г/ кв.м	Воздушно-сухой вес, ц/га	Воздушно-сухой вес, ц/га (округлено)
Ia	85,92	75,2	64,61	6,461	6,5
Iб	90,72	71,9	65,23	6,523	6,5
Iв	139,4	67,4	93,96	9,396	9,4
Iг	139,04	73,3	101,92	10,192	10,2
Среднее	113,77	72,0	81,43	8,143	8,1

Таким образом, 1 мая 2009 г. надземная фитомасса травостоя вместе с сохранившейся ветошью прошлого года составила $8,1 \pm 0,8$ ц/га (в воздушно-сухом весе).

Определение надземной фитомассы на пробных площадках (опыт по удалению фитомассы каждые 2 недели)

Пересчет показателей сырой фитомассы на пробных площадках в продуктивность надземной части травостоя в ц/га

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
4а	2291	91,64	9,164	9,2
4б	3420	136,8	13,68	13,7
4в	1330	53,2	5,32	5,3
4г	1352	54,08	5,408	5,4
Среднее	2098,25	83,93	8,393	8,4

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
4а	2291	91,64	9,164	9,2
4в	1330	53,2	5,32	5,3
4г	1352	54,08	5,408	5,4
Среднее	1657,667	66,30667	6,630667	6,633333

Таким образом, за период с зимы по 1 мая 2009 г. прирост сырой фитомассы после осеннего удаления ветоши составил $6,6 \pm 1,3$ ц/га. Если учесть 2 площадки - $5,4 \pm 0,0$

Расчет усушки сырой фитомассы

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г	Воздушно-сухой вес	Воздушно-сухой вес, г	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Доля воды в сыром сырье, %
4а	1000	706	666	66,6	33,4
4б	1000	655	615	61,5	38,5
4в	1000	599	559	55,9	44,1
4г	1000	560	520	52,0	48,0
Среднее	1000	630	590	59,0	41,0

Таким образом, масса травы в воздушно-сухом весе составляет $59,0 \pm 3,2\%$ от фитомассы травы в сыром весе. Содержание воды в сырой траве – $41,0 \pm 3,2\%$.

Расчет воздушно-сухой массы надземной части травостоя

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/ кв.м	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Воздушно-сухой вес, г/кв.м	Воздушно-сухой вес, ц/га	Воздушно-сухой вес, ц/га (округлено)
4а	91,64	66,6	61,03	6,103	6,1
4б	136,8	61,5	84,132	8,4132	8,4
4в	53,2	55,9	29,74	2,974	3,0
4г	54,08	52,0	28,12	2,812	2,8
Среднее	83,93	59,0	49,52	4,952	5,0

Таким образом, за период с зимы по 1 мая 2009 г. прирост фитомассы после осеннего удаления ветоши составил $5,0 \pm 1,3$ ц/га (в воздушно-сухом весе).

Расчет воздушно-сухой массы надземной части травостоя

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/ кв.м	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Воздушно-сухой вес, г/кв.м	Воздушно-сухой вес, ц/га	Воздушно-сухой вес, ц/га (округлено)
4а	91,64	66,6	61,03	6,103	6,1
4в	53,2	55,9	29,74	2,974	3,0
4г	54,08	52,0	28,12	2,812	2,8
Среднее	66,30667	58,16667	39,63	3,963	3,966667

Если учесть 2 площадки - $2,9 \pm 0,1$ ц/га

Определение надземной фитомассы на пробных площадках (опыт по удалению фитомассы каждый месяц)

Пересчет показателей сырой фитомассы на пробных площадках в продуктивность надземной части травостоя в ц/га

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
3а	1199	47,96	4,796	4,8
3б	850	34,0	3,40	3,4
3в	1227	49,08	4,908	4,9
3г	972	38,88	3,888	3,9
Среднее	1062	42,48	4,248	4,2

Таким образом, за период с зимы по 1 мая прирост сырой фитомассы после осеннего удаления ветоши составил $4,2 \pm 0,4$ ц/га.

Расчет усушки сырой фитомассы

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г	Воздушно-сухой вес	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Доля воды в сыром сырье, %
3а	1000	520	52,0	48,0
3б	850	536	63,1	36,9
3в	1000	543	54,3	45,7
3г	972	530	54,5	45,5
Среднее	955,5	532,25	56,0	44,0

Таким образом, масса травы в воздушно-сухом весе составляет $56,0 \pm 3,2$ % от фитомассы травы в сыром весе. Содержание воды в сырой траве – $44,0 \pm 3,2$ %.

Расчет воздушно-сухой массы надземной части травостоя

Номер пробы	Сырой вес, г/ кв.м	Доля возд.- сухо-го сырья в сырой массе, %	Воздушно-сухой вес, г/кв.м	Воздушно-сухой вес, ц/га	Воздушно-сухой вес, ц/га (округлено)
3а	47,96	52,0	24,94	2,494	2,5
3б	34,0	63,1	21,45	2,145	2,1
3в	49,08	54,3	26,65	2,665	2,7
3г	38,88	54,5	21,19	2,119	2,1
Среднее	42,48	56,0	23,79	2,379	2,4

Таким образом, за период с зимы по 1 мая прирост фитомассы после осеннего удаления ветоши составил $2,4 \pm 0,15$ ц/га (в воздушно-сухом весе).

14 мая 2009 г.

Контроль, II

Краткое описание пробных площадок (площадь 25 кв.м)

IIа – *Stipa lessingiana* 30%, *Poa angustifolia* 30%.???

IIб – *Stipa lessingiana* 30%, *Poa angustifolia* 30%, *Salvia nemorosa* 30%.

IIв - *Stipa lessingiana* 45%, *Salvia nemorosa* 25%.

IIг – *Poa angustifolia* 60%.

Пересчет показателей сырой фитомассы на пробных площадках в продуктивность надземной части травостоя в ц/га

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
IIа	6328	253,12	25,312	25,3
IIб	5560	222,4	22,24	22,2
IIв	5080	203,2	20,32	20,3
IIг	5820	232,8	23,28	23,3
Среднее	5697	227,88	22,788	22,8

Таким образом, 14 мая 2009 г. сырая надземная фитомасса травостоя вместе с сохранившейся ветошью прошлого года составила $22,8 \pm 1,5$ ц/га

Расчет усушки сырой фитомассы

Номер пробы	Сырой вес, г	Воздушно-сухой вес	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Доля воды в сыром сырье, %
IIа	1000	698	69,8	30,2
IIб	1000	783	78,3	21,7
IIв	1000	858	85,8	14,2
IIIг	1000	772	77,2	22,8
Среднее			77,8	22,2

Таким образом, масса травы в воздушно-сухом весе составляет $77,8 \pm 3,3$ % от фитомассы травы в сыром весе. Содержание воды в сырой траве – $22,2 \pm 3,3$ %.

Расчет воздушно-сухой массы надземной части травостоя

Номер пробы	Сырой вес, г/ кв.м	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Воздушно- сухой вес, г/кв.м	Воздушно- сухой вес, ц/га	Воздушно- сухой вес, ц/га (округлено)
IIa	253,12	69,8	176,68	17,668	17,7
IIб	222,4	78,3	174,14	17,414	17,4
IIв	203,2	85,8	174,35	17,435	17,4
IIг	232,8	77,2	179,72	17,972	18,0
Среднее	227,88	77,8	177,29	17,729	17,7

Таким образом, 14 мая 2009 г надземная фитомасса травостоя вместе с сохранившейся ветошью прошлого года составила $17,7 \pm 0,15$ ц/га (в воздушно-сухом весе).

Определение надземной фитомассы на пробных площадках (опыт по удалению фитомассы каждые 2 недели)

Пересчет показателей сырой фитомассы на пробных площадках в продуктивность надземной части травостоя в ц/га

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
4a	1348	53,92	5,392	5,4
4б	1808	72,32	7,232	7,2
4в	1554	62,16	6,216	6,2
4г	1332	53,28	5,328	5,3
Среднее	1510,5	60,42	6,042	6,0

Таким образом, за период с 1 мая по 14 мая прирост сырой фитомассы при кошении один раз в две недели составил $6,0 \pm 0,4$ ц/га.

Расчет усушки сырой фитомассы

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г	Воздушно-сухой вес	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Доля воды в сыром сырье, %
4a	1348	528	39,2	60,8
4б	1808	1294	71,6	28,4
4в	1554	890	57,3	42,7
4г	1332	753	56,5	43,5
Среднее	1510,5	866,25	57,3	42,7

Таким образом, масса травы в воздушно-сухом весе составляет $57,3 \pm 6,6\%$ от фитомассы травы в сыром весе. Содержание воды в сырой траве – $42,7 \pm 6,6\%$.

Расчет воздушно-сухой массы надземной части травостоя

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/ кв.м	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Воздушно- сухой вес, г/кв.м	Воздушно- сухой вес, ц/га	Воздушно- сухой вес, ц/га (округлено)
4a	53,12	39,2	20,82	2,082	2,1
4б	71,04	71,6	50,86	5,086	5,1
4в	63,84	57,3	36,58	3,658	3,7
4г	52,08	56,5	29,42	2,942	2,9
Среднее	60,02	57,3	34,39	3,439	3,4

Таким образом, за период с 1 мая по 14 мая прирост фитомассы при кошении один раз в две недели составил $3,4 \pm 0,6$ ц/га (в воздушно-сухом состоянии).

30 мая 2009 г.

Контроль, III

Краткое описание пробных площадок (площадь 25 кв.м)

IIIa – Poa angustifolia 70%, Stipa lessingiana 5%, Astragalus onobrychis 5%, Melilotus officinalis 4%, Euphorbia sequeriana 5%.

IIIб - Poa angustifolia 670%, Stipa lessingiana 35%, Melilotus officinalis 4%, Salvia nemorosa 3%.

IIIв – Stipa capillata 25%, Poa angustifolia 15%, Salvia nemorosa 10%.

IIIг - Poa angustifolia 60%, Salvia nemorosa 25%.

Пересчет показателей сырой фитомассы на пробных площадках в продуктивность надземной части травостоя в ц/га

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
IIIa	8960	358,4	35,84	35,8
IIIб	11154	446,16	44,616	44,6
IIIв	9710	388,4	38,84	38,8
IIIг	11334	453,36	45,336	45,3
Среднее	10289,5	411,58	41,158	41,2

Таким образом, 30 мая 2009 г. сырая надземная фитомасса травостоя вместе с сохранившейся ветошью прошлого года составила 41,2±2,3 ц/га.

Расчет загрязненности фитомассы непоедаемыми растениями

Номер пробы	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес несъедобной массы, г/25 кв.м	Доля несъедобной массы, %
IIIa	8960	464	5,2
IIIб	11154	870	7,8
IIIв	9710	390	4,0
IIIг	11334	0	0,0
Среднее	10289,5	431	4,2

Таким образом, доля непоедаемых растений в растительном покрове пастбища составляет 4,2±1,6 % фитомассы травостоя.

Расчет усушки сырой фитомассы

Номер пробы	Сырой вес, г	Воздушно-сухой вес	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Доля воды в сыром сырье, %
IIIa	1000	503	50,3	49,7
IIIб	1000	501	50,1	49,9
IIIв	1000	554	55,4	44,6
IIIг	1000	516	51,6	48,4
Среднее			51,9	48,1

Таким образом, масса травы в воздушно-сухом весе составляет 51,9±1,3% от фитомассы травы в сыром весе. Содержание воды в сырой траве – 48,4±1,3 %.

Расчет воздушно-сухой массы надземной части травостоя

Номер пробы	Сырой вес, г/ кв.м	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Воздушно-сухой вес, г/25 кв.м	Воздушно-сухой вес, ц/га
IIIa	358,4	50,3	180,275	18,0
IIIб	446,16	50,1	223,53	22,3
IIIв	388,4	55,4	215,17	21,5
IIIг	453,36	51,6	233,93	23,4
Среднее	411,58	51,9	213,23	21,3

Таким образом, 30 мая 2009 г. Воздушно-сухая надземная фитомасса травостоя вместе с сохранившейся ветошью прошлого года составила $23,4 \pm 1,0$ ц/га.

Определение надземной фитомассы на пробных площадках (опыт по удалению фитомассы каждые 2 недели)

Состав травостоя: *Salvia nemorosa*, *Medicago minima*, *Melilotus officinalis*, *Astragalus onobrychis*

Пересчет показателей сырой фитомассы на пробных площадках в продуктивность надземной части травостоя в ц/га

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
4a	1328	53,12	5,312	5,3
4б	1776	71,04	7,104	7,1
4в	1596	63,84	6,384	6,4
4г	1302	52,08	5,208	5,2
Среднее	1500,5	60,02	6,002	6,0

Таким образом, за период с 14 мая по 30 мая прирост сырой фитомассы при кошении один раз в две недели составил $6,0 \pm 0,4$ ц/га.

Расчет усушки сырой фитомассы

Номер пробы	Сырой вес, г	Воздушно-сухой вес	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Доля воды в сыром сырье, %
4a	1328	486	36,6	63,4
4б	1776	640	36,0	64,0
4в	1596	510	32,0	68,0
4г	1302	425	32,64	67,36
Среднее	1500,5		34,3	65,7

Таким образом, масса травы в воздушно-сухом весе составляет $34,3 \pm 1,1\%$ от фитомассы травы в сыром весе. Содержание воды в сырой траве – $65,7 \pm 1,1\%$.

Расчет воздушно-сухой массы надземной части травостоя

Номер пробы	Сырой вес, г/ кв.м	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Воздушно-сухой вес, г/кв.м	Воздушно-сухой вес, ц/га
4a	53,12	36,6	19,44	1,9
4б	71,04	36,0	25,57	2,6
4в	63,84	32,0	20,43	2,4
4г	52,08	32,64	17,00	1,7
Среднее	60,02			2,15

Таким образом, за период с 14 мая по 30 мая прирост фитомассы при кошении один раз в две недели составил $2,2 \pm 0,4$ ц/га (в воздушно-сухом состоянии).

Определение надземной фитомассы на пробных площадках (опыт по удалению фитомассы каждый месяц)

Состав травостоя: *Poa angustifolia*, *Salvia nemorosa*, *Medicago minima*.

Пересчет показателей сырой фитомассы на пробных площадках в продуктивность надземной части травостоя в ц/га

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
3а	4740	189,6	18,96	19,0
3б	2894	115,76	11,576	11,6
3в	3514	140,56	14,056	14,1
3г	2338	93,52	9,352	9,4
Среднее	3371,5	134,86	13,486	13,5

Таким образом, за период с 14 мая по 30 мая прирост сырой фитомассы при кошении один раз в месяц составил $13,5 \pm 2,0$ ц/га.

Расчет усушки сырой фитомассы

Номер пробы	Сырой вес, г	Воздушно-сухой вес	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Доля воды в сыром сырье, %
3а	1000	386	38,6	61,4
3б	1000	375	37,5	62,5
3в	1000	333	33,3	66,7
3г	1000	363	36,3	63,7
Среднее			36,4	63,6

Таким образом, масса травы в воздушно-сухом весе составила $36,4 \pm 1,1\%$ от фитомассы травы в сыром весе. Содержание воды в сырой траве – $63,6 \pm 1,1\%$.

Расчет воздушно-сухой массы надземной части травостоя

Номер пробы	Сырой вес, г/ кв.м	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Воздушно-сухой вес, г/кв.м	Воздушно-сухой вес, ц/га
3а	53,12	38,6	20,5	2,05
3б	71,04	37,5	26,64	2,66
3в	63,84	33,3	21,26	2,13
3г	52,08	36,3	18,91	1,89
Среднее	60,02	36,4		2,18

Таким образом, за период с 14 мая по 30 мая прирост фитомассы при кошении один раз в месяц составил $2,2 \pm 0,1$ ц/га.

13 июня 2009 г.

Контроль, IV

Краткое описание пробных площадок (площадь 25 кв.м)

IVа – *Poa angustifolia* 70%, *Stipa lessingiana* 5%, *Astragalus onobrychis* 5%, *Melilotus officinalis* 4%, *Euphorbia sequeiriana* 5%.

IVб - *Poa angustifolia* 670%, *Stipa lessingiana* 35%, *Melilotus officinalis* 4%, *Salvia nemorosa* 3%.

IVв – *Stipa capillata* 25%, *Poa angustifolia* 15%, *Salvia nemorosa* 10%.

IVг - *Poa angustifolia* 60%, *Salvia nemorosa* 25%.

**Пересчет показателей сырой фитомассы на пробных площадках в продуктивность
надземной части травостоя в ц/га**

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
IVa	5200	208	20,8	20,8
IVб	6457	258,28	28,828	28,8
IVв	7113	284,52	28,45	28,5
IVг	8200	328	32,8	32,8
Среднее	6743	269,72	26,972	27,0

Таким образом, 13 июня 2009 г. сырая надземная фитомасса травостоя вместе с сохранившейся ветошью прошлого года составила $27,0 \pm 2,2$ ц/га.

Расчет усушки сырой фитомассы

Номер пробы	Сырой вес, г	Воздушно-сухой вес	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Доля воды в сыром сырье, %
IVa	1000	831	83,1	16,9
IVб	1000	805	80,5	19,5
IVв	1000	688	68,8	31,2
IVг	1000	640	64,0	36,0
Среднее		741	74,1	25,9

Таким образом, масса травы в воздушно-сухом весе составляет $74,1 \pm 4,6\%$ от фитомассы травы в сыром весе. Содержание воды в сырой траве – $25,9 \pm 4,6\%$.

Расчет воздушно-сухой массы надземной части травостоя

Номер пробы	Сырой вес, г/ кв.м	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Воздушно- сухой вес, г/ кв.м	Воздушно-сухой вес, ц/га
IVa	208	83,1	172,848	17,3
IVб	258,28	80,5	207,9154	20,8
IVв	284,52	68,8	195,7498	19,6
IVг	328	64,0	209,92	21,0
Среднее	269,72	74,1	199,862	20,0

Таким образом, 13 июня 2009 г. воздушно-сухая надземная фитомасса травостоя вместе с сохранившейся ветошью прошлого года составила $20,0 \pm 1,7$ ц/га.

**Определение надземной фитомассы на пробных площадках (опыт по удалению фитомассы
каждые 2 недели)**

Состав травостоя: *Salvia nemorosa*, *Medicago minima*, *Melilotus officinalis*, *Astragalus onobrychis*

**Пересчет показателей сырой фитомассы на пробных площадках в продуктивность
надземной части травостоя в ц/га**

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
4a	696	27,84	2,784	2,8
4б	918	36,72	3,672	3,7
4в	682	27,28	2,728	2,7
4г	676	27,04	2,704	2,7
Среднее			2,975	3,0

Таким образом, за период с 30 мая по 13 июня прирост сырой фитомассы при кошении один раз в две недели составил $3,0 \pm 0,4$ ц/га.

Расчет усушки сырой фитомассы

Номер пробы	Сырой вес, г/25 кв.м	Воздушно-сухой вес, г/25 кв.м	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Доля воды в сыром сырье, %
4а	696	404	58,0	42,0
4б	918	672	73,2	26,8
4в	682	349	51,2	48,8
4г	676	381	56,4	43,6
Среднее	743	451,5	59,7	40,3

Таким образом, масса травы в воздушно-сухом весе составляет 59,7,0±3,4% от фитомассы травы в сыром весе. Содержание воды в сырой траве –40,3±3,4 %.

Расчет воздушно-сухой массы надземной части травостоя

Номер пробы	Воздушно-сухой вес, г/25 кв.м	Воздушно-сухой вес, г/кв.м	Воздушно-сухой вес, ц/га	Сухой вес, ц/га (округлено)
4а	404	16,16	1,616	1,6
4б	672	26,88	2,688	2,7
4в	349	13,96	1,396	1,4
4г	381	15,24	1,524	1,5
Среднее	451,5	18,06	1,806	1,8

Таким образом, за период с 30 мая по 13 июня прирост фитомассы при кошении один раз в две недели составил 1,8±0,3 ц/га (в воздушно-сухом состоянии).

Определение надземной фитомассы на пробных площадках (опыт по удалению фитомассы 1 раз в три месяца)

Состав травостоя: *Poa angustifolia*, *Salvia nemorosa*, *Medicago minima*.

Пересчет показателей сырой фитомассы на пробных площадках в продуктивность надземной части травостоя в ц/га

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
2а	5668	226,72	22,672	22,7
2б	6900	276	27,6	27,6
2в	5540	221,6	22,16	22,2
2г	4520	180,8	18,08	18,1
Среднее				22,65

Таким образом, за период с 30 мая по 13 июня прирост сырой фитомассы при удалении прошлогодней ветоши при первом кошении в году (планируется кошение один раз в 3 месяца) составил 22,7±1,7 ц/га.

Расчет усушки сырой фитомассы

Номер пробы	Сырой вес, г	Воздушно-сухой вес	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Доля воды в сыром сырье, %
2а	1000	634	63,4	36,6
2б	1000	605	60,5	39,5
2в	1000	616	61,6	38,4
2г	1000	617	61,7	38,3
Среднее			61,8	38,2

Таким образом, масса травы в воздушно-сухом весе составляет 61,8±0,6% от фитомассы травы в сыром весе. Содержание воды в сырой траве – 38,2±0,6 %.

Расчет воздушно-сухой массы надземной части травостоя

Номер пробы	Сырой вес, г/ кв.м	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Воздушно-сухой вес, г/кв.м	Воздушно-сухой вес, ц/га	Воздушно-сухой вес, ц/га (округлено)
2а	226,72	63,4	143,7405	14,37405	14,4
2б	276	60,5	166,98	16,698	16,7
2в	221,6	61,6	136,5056	13,65056	13,7
2г	180,8	61,7	111,5536	11,15536	11,2
Среднее	226,28	61,8	139,694925	13,9694925	14,0

Таким образом, за период с 30 мая по 13 июня прирост фитомассы при удалении прошлогодней ветоши при первом кошении в году (планируется кошение один раз в 3 месяца) составил $14,0 \pm 1,1$ ц/га (в воздушно-сухом весе).

18.07.2009

Контроль, V

Краткое описание пробных площадок (площадь 25 кв.м)

Va – *Stipa lessingiana* 70%, *Poa angustifolia* 10%.

Vб - *Stipa lessingiana* 80%, *Elytrigia repens* 10%.

Vв – *Stipa lessingiana* 60%, *Elytrigia repens* 20%, *Salvia nemorosa* 5%.

Vг - *Stipa lessingiana* 70%, *Poa angustifolia* 5%.

Пересчет показателей сырой фитомассы на пробных площадках в продуктивность надземной части травостоя в ц/га

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
Va	2510	100,4	10,04	10,0
Vб	3984	159,36	15,936	15,96
Vв	4350	174	17,4	17,4
Vг	4790	191,6	19,16	19,2
Среднее	3908,5	156,34	15,634	15,6

Таким образом, 18 июля 2009 г. сырая надземная фитомасса травостоя вместе с сохранившейся ветошью прошлого года составила $15,6 \pm 2,0$ ц/га.

Расчет усушки сырой фитомассы

Номер пробы	Сырой вес, г	Воздушно-сухой вес	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Доля воды в сыром сырье, %
Va	1000	978	97,8	2,2
Vб	1000	972	97,2	2,8
Vв	1000	980	98,0	2,0
Vг	1000	964	96,4	3,6
Среднее		973,5	97,35	2,6

Таким образом, масса травы в воздушно-сухом весе составляет $97,4 \pm 0,4\%$ от фитомассы травы в сыром весе. Содержание воды в сырой траве – $2,6 \pm 0,4\%$.

Расчет воздушно-сухой массы надземной части травостоя

Номер пробы	Сырой вес, г/ кв.м	Доля возд.- сухого сырья в сырой массе, %	Воздушно-сухой вес, г/ кв.м	Воздушно- сухой вес, ц/га	Воздушно- сухой вес, ц/га (округлено)
Va	100,4	97,8	98,1912	9,81912	9,8
Vб	159,36	97,2	154,8979	15,48979	15,5
Vв	174	98,0	170,52	17,052	17,1
Vг	191,6	96,4	184,7024	18,47024	18,5
Среднее	156,34	97,35	152,197	15,2197	15,2

Таким образом, 18 июля 2009 г. воздушно-сухая надземная фитомасса травостоя вместе с сохранившейся ветошью прошлого года составила $15,2 \pm 1,9$ ц/га.

Определение надземной фитомассы на пробных площадках (опыт по удалению фитомассы каждые 2 недели)

Состав травостоя: *Salvia nemorosa*, *Medicago minima*, *Melilotus officinalis*, *Astragalus onobrychis*

Пересчет показателей сырой фитомассы на пробных площадках в продуктивность надземной части травостоя в ц/га

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
4а	310	12,4	1,24	1,2
4б	342	13,68	1,368	1,4
4в	308	12,32	1,232	1,2
4г	284	11,36	1,136	1,1
Среднее	311	12,44	1,44	1,4

Таким образом, за период с 13 июня по 18 июня прирост сырой фитомассы при кошении один раз в две недели составил $1,4 \pm 0,1$ ц/га.

Расчет усушки сырой фитомассы

Номер пробы	Сырой вес, г	Воздушно-сухой вес	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Доля воды в сыром сырье, %
4а	310	294	94,8	5,2
4б	342	318	93,0	7,0
4в	308	271	88,0	12,0
4г	284	265	93,3	6,7
Среднее	311	287	92,3	7,7

Таким образом, масса травы в воздушно-сухом весе составляет $92,3 \pm 1,5\%$ от фитомассы травы в сыром весе. Содержание воды в сырой траве – $7,7 \pm 1,5\%$.

Расчет воздушно-сухой массы надземной части травостоя

Номер пробы	Сырой вес, г/ кв.м	Доля возд.- сухого сырья в сырой массе, %	Воздушно-сухой вес, г/кв.м	Воздушно-сухой вес, ц/га	Воздушно-сухой вес, ц/га (округлено)
4а	12,4	94,8	11,7552	1,17552	1,2
4б	13,68	93,0	12,7224	1,27224	1,3
4в	12,32	88,0	10,8416	1,08416	1,1
4г	11,36	93,3	10,59888	1,059888	1,1
Среднее	12,44	92,3	11,48212	1,148212	1,1

Таким образом, за период с 13 июня по 18 июля прирост фитомассы при кошении один раз в две недели составил $1,1 \pm 0,05$ ц/га (в воздушно-сухом состоянии).

Определение надземной фитомассы на пробных площадках (опыт по удалению фитомассы каждый месяц)

Состав травостоя: *Poa angustifolia*, *Salvia nemorosa*, *Medicago minima*.

Пересчет показателей сырой фитомассы на пробных площадках в продуктивность надземной части травостоя в ц/га

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
3а	450	18	1,8	1,8
3б	372	14,88	1,488	1,5
3в	440	17,6	1,76	1,8
3г	344	13,76	1,376	1,4
Среднее	401,5	16,06	1,606	1,6

Таким образом, за период с 13 июня по 18 июля прирост сырой фитомассы при кошении один раз в месяц составил $1,6 \pm 0,1$ ц/га.

Расчет усушки сырой фитомассы

Номер пробы	Сырой вес, г/25 кв.м	Воздушно-сухой вес, г/25 кв.м	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Доля воды в сыром сырье, %
3а	450	411	91,3	8,7
3б	372	337	90,6	9,4
3в	440	414	94,1	5,9
3г	344	306	89,0	11,0
Среднее	401,5	367	91,4	8,6

Таким образом, масса травы в воздушно-сухом весе составляет $91,4 \pm 1,1\%$ от фитомассы травы в сыром весе. Содержание воды в сырой траве – $8,6 \pm 1,1\%$.

Расчет воздушно-сухой массы надземной части травостоя

Номер пробы	Воздушно-сухой вес, г/25кв.м	Воздушно-сухой вес, г/кв.м	Воздушно-сухой вес, ц/га	Воздушно-сухой вес, ц/га (округлено)
3а	411	17,125	1,7125	1,7
3б	337	13,48	1,348	1,3
3в	414	16,56	1,656	1,7
3г	306	12,24	1,224	1,2
Среднее	367	14,68	1,468	1,5

Таким образом, за период с 13 июня по 18 июля прирост фитомассы при кошении один раз в месяц составил $1,5 \pm 0,1$ ц/га.

5.08.2009

Определение надземной фитомассы на пробных площадках (опыт по удалению фитомассы каждые 2 недели)

Состав травостоя: *Salvia nemorosa*, *Medicago minima*, *Melilotus officinalis*, *Astragalus onobrychis*

Пересчет показателей сырой фитомассы на пробных площадках в продуктивность надземной части травостоя в ц/га

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
4а	310	12,44	1,244	1,2
4б	342	13,68	1,368	1,4
4в	308	12,32	1,232	1,2
4г	284	11,36	1,136	1,1
Среднее	311	12,45	1,245	1,2

Таким образом, за период с 18 июля по 5 августа прирост сырой фитомассы при кошении один раз в две недели составил $1,2 \pm 0,1$ ц/га.

Расчет усушки сырой фитомассы

Номер пробы	Сырой вес, г	Воздушно-сухой вес	Доля возд.-сухого сырья в сырой массе, %	Доля воды в сыром сырье, %
4а	310	310	100,0	0,0
4б	342	342	100,0	0,0
4в	308	308	100,0	0,0
4г	284	284	100,0	0,0
Среднее			100,0	0,0

Таким образом, масса травы в воздушно-сухом весе составляет $100,0 \pm 0,0\%$ от фитомассы травы в сыром весе. Содержание воды в сырой траве – $0,0 \pm 0,0\%$. Таким образом, весовые данные свидетельствуют о наступлении полной засухи.

Таким образом, за период с 18 июля по 5 августа прирост сухой фитомассы при кошении один раз в две недели составил также $1,2 \pm 0,1$ ц/га. Однако сложилось впечатление, что во время кошения косилка собирала части травы, просто лежащие на поверхности почвы, которые были принесены с других участков, а не растущие на корню.

Полученные результаты были сведены в таблицу (см. ниже)

Динамика продуктивности травостоя степи на демонстрационных участках (Обобщенные данные)

№ п/п	Участок 1 (1 раз за сезон)	Участок 2 (1 раз в 3 месяца)	Участок 3 (1 раз в месяц)	Участок 4 (1 раз в 2 недели)	Контроль 1
1			1.05.2009	1.05.2009	1.05.2009
Сырой вес			$4,2 \pm 0,4$	$5,4 \pm 0,0$	$11,4 \pm 1,5$
Содержание воздушно-сухого вещества, %			$56,0 \pm 3,2$	$59,0 \pm 3,2$	$72,0 \pm 1,7$
Содержание воды, %			$44,0 \pm 3,2$	$41,0 \pm 3,2$	$28,0 \pm 1,7$
Возд.-сухой вес			$2,4 \pm 0,15$	$2,9 \pm 0,1$	$8,1 \pm 0,8$
2				14.05.2009	14.05.2009
Сырой вес				$6,0 \pm 0,4$	$22,8 \pm 1,5$
Содержание воздушно-сухого вещества, %				$57,3 \pm 6,6$	$77,8 \pm 3,3$
Содержание воды, %				$42,7 \pm 6,6$	$22,2 \pm 3,3$
Возд.-сухой вес				$3,4 \pm 0,6$	$17,7 \pm 0,15$
3			30.05.2009	30.05.2009	30.05.2009

Сырой вес			13,5±2,0	6,0 ± 0,4	41,2±2,3
Содержание воздушно-сухого вещества,%			36,4±1,1	34,3±1,1	51,9±1,3
Содержание воды, %			63,6±1,1	65,7±1,1	48,4±1,3
Возд.-сухой вес			2,2 ±0,1	2,2±0,4	23,4± 1,0
4		13.06.2009		13.06.2009	13.06.2009
Сырой вес		22,7±1,7		3,0 ± 0,4	27,0 ± 2,2
Содержание воздушно-сухого вещества,%		61,8±0,6		59,7,0±3,4	74,1±4,6
Содержание воды, %		38,2±0,6		40,3±3,4	25,9±4,6
Возд.-сухой вес		14,0±1,1		1,8±0,3	20,0± 1,7
5			18.07.2009	18.07.2009	18.07.2009
Сырой вес			1,6±0,1	1,4 ± 0,1	15,6 ± 2,0
Содержание воздушно-сухого вещества,%			91,4±1,1	92,3±1,5	97,4±0,4
Содержание воды, %			8,6±1,1	7,7±1,5	2,6±0,4
Возд.-сухой вес			1,5 ±0,1	1,1±0,05	15,2± 1,9
6				05.08.2009	
Сырой вес				1,2 ± 0,1	
Содержание воздушно-сухого вещества,%				100,0±0,0	
Содержание воды, %				0,0±0,0	
Возд.-сухой вес				1,2 ± 0,1	

На основании данных по продуктивности на контрольном участке был составлен график динамики травостоя без антропогенного влияния. При этом также были учтены данные, полученные, начиная с 18 августа 2008 г, когда впервые была определена продуктивность травостоя степи. 2008 г. был значительно более влажным, чем 2009.

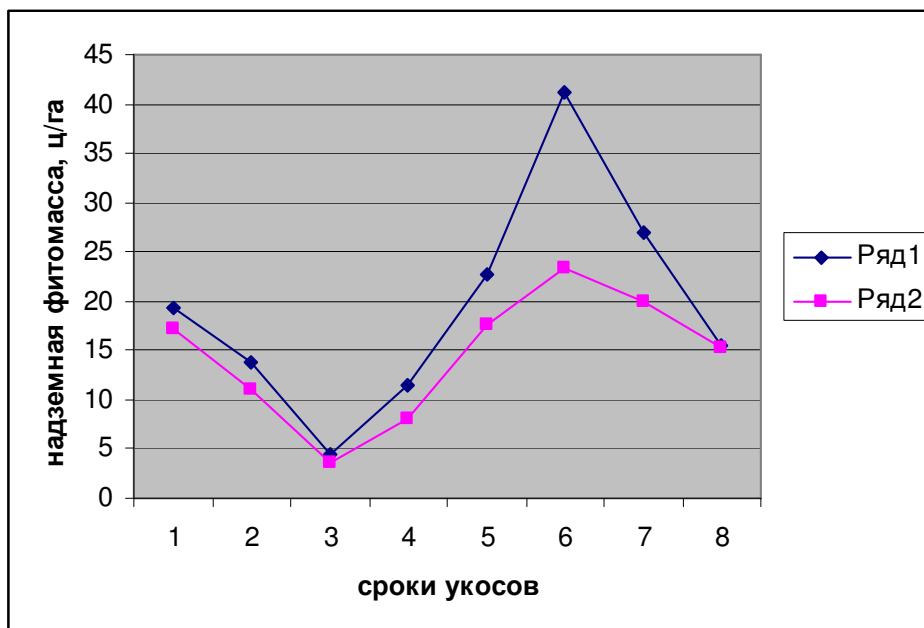


Рис. Динамика надземной фитомассы травостоя узкомятликово-бородачевой степи во Фрумушке (ряд 1 – сырая, ряд 2 – воздушно-сухая). Горизонтальная ось не сопряжена с фактическими датами.

Сроки укосов: 1 – 19.08.2008, 2 – 23.10.2009, 3 – 27.02.2009, 4 - 1.05.2009, 5 – 14.05.2009, 6 – 30.05.2009, 7 - 13.06.2009, 8 – 18.07.2009.

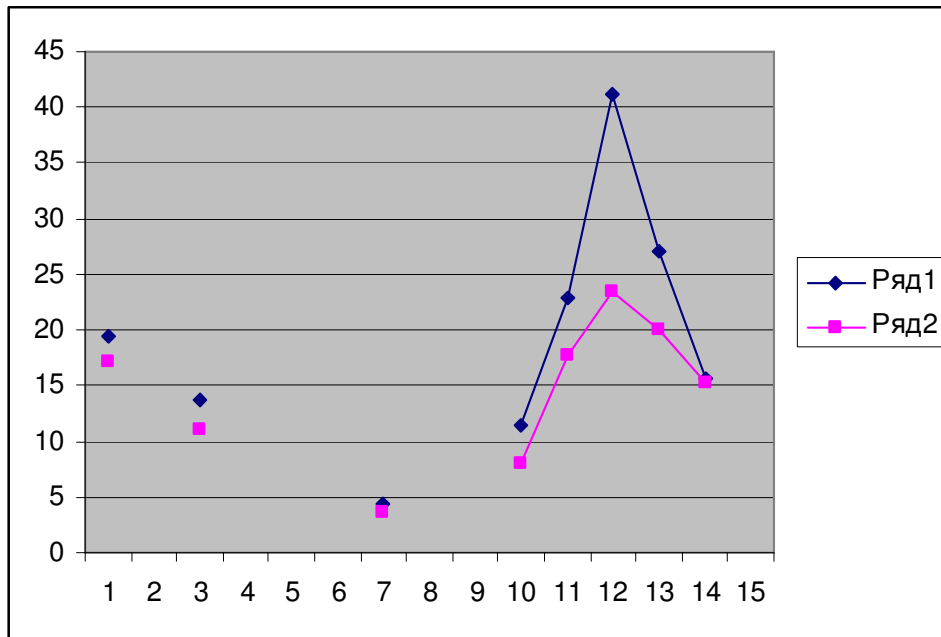


Рис. Динамика надземной фитомассы травостоя узкомятликово-бородачевой степи во Фрумушике (ряд 1 – сырая, ряд 2 – воздушно-сухая). Горизонтальная ось сопряжена с фактическими датами. Сроки укосов: 1 – 19.08.2008, 3 – 23.10.2009, 7 – 27.02.2009, 10 - 1.05.2009, 11 – 14.05.2009, 12 – 30.05.2009, 13 - 13.06.2009, 14 – 18.07.2009.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы.

Наибольшую фитомассу травостой степи во Фрумушике имеет в конце мая – начале июня. В этом месяце наблюдается четко выраженный пик ее значений. В 2009 г. была зафиксирована максимальная надземная продуктивность степи, равная $41,2 \pm 2,3$ ц/га, однако фактически эти данные завышены в результате повышенного содержания воды в травостое (48% против обычного 22-28%). Этот укос произведен после дождя и в ожидании следующего дождя. Если сделать соответствующую поправку, то можно утверждать, что в период максимального развития сырая масса травостоя в 2009 г. составила приблизительно 31 ц/га. Воздушно-сухая фитомасса в этот период была также максимальной за весь период наблюдений – $23,4 \pm 1,0$ ц/га. В дальнейшем общая надземная фитомасса травостоя степи снижается. Поэтому заготовку кормов (сенокошение) оптимально проводить именно в конце мая-начале июня.

Сравнение развития надземной фитомассы на двух участках (с убранный предыдущей зимой ветвьшью – демонстрационный участок 3 - и с сохранившейся ветвьшью – участки контроль-1) говорят о том, что значения надземной фитомассы во втором случае несколько выше (срок 13 июля 2009 г. сырая фитомасса - $22,7 \pm 1,7$ и $27,0 \pm 2,2$ ц/га, воздушно-сухая - $14,0 \pm 1,1$ и $20,0 \pm 1,7$ ц/га соответственно), однако при этом достоверность различий с помощью методов математической статистики подтверждается только для показателей воздушно-сухой фитомассы, и то при уровне значимости 0,05. Различия между значениями сырой фитомассы не достоверны.

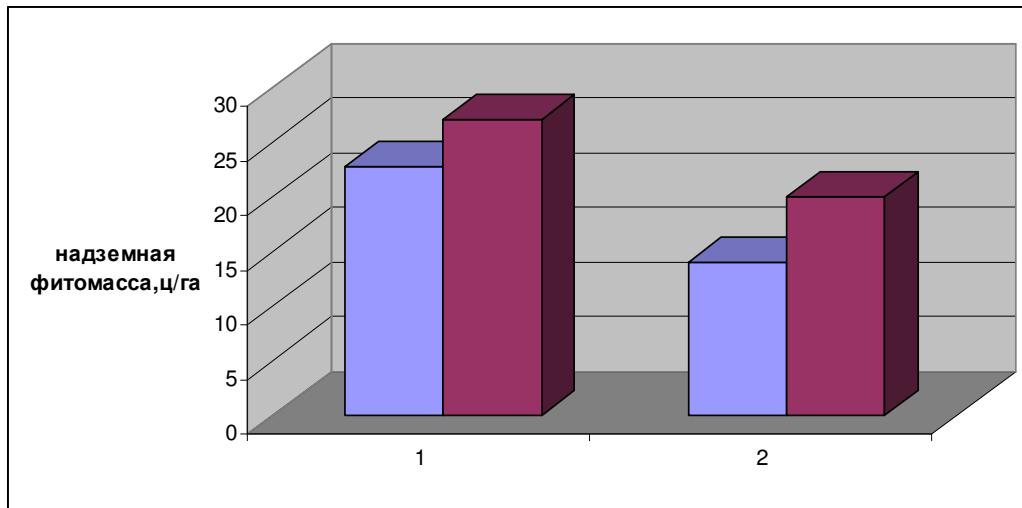


Рис. Сырая (1) и воздушно сухая (2) надземная фитомасса на участках с убранной зимой ветошью (голубой цвет) и с сохранившейся ветошью (бордовый цвет)

Сравнение произведенной растениями надземной продукции в случае выкашивания травостоя через две недели, через месяц и невыкашиваемого в более ранние сроки данного вегетационного сезона (на всех участках прошлого года ветошь была убрана зимой) дает близкие цифры. На втором участке впервые в вегетационном сезоне был проведен выкос 13 июня, здесь фитомасса составила $22,7 \pm 1,7$ ц/га. Суммарное количество фитомассы, собранное на участке, где косили каждые две недели, составило 21,8 ц/га, а на участке, где косили один раз в месяц – 20,5 ц/га. Это свидетельствует о том, что растения выносят такое частое кошение, по крайней мере, на протяжении одного вегетационного сезона.

Таким образом, в данном случае влияние частоты сенокоса на продуктивность травостоя установить не удалось.

Значения сырой фитомассы сильно зависят от влажности травы и воздуха.

Во всех случаях содержание воды в травостое без ветоши выше, чем в травостое с ветошью (контроль). Соответственно – доля сухой массы выше в травостое с сохранившейся ветошью.

9.3 Определение пастбищной емкости травостоя степи (Опыт по выпасанию овец)

На участке площадью 2,85 га проводилось определение влияния на травостой выпаса овец. Первый (и, как оказалось, единственный) выпас проведен 14 мая 2009 г. По состоянию травостоя его можно было провести 1 мая, однако это сделать не позволили погодные условия – длительный проливной дождь).

Выпас проведен при высоте травостоя 20-25 см. Перед выпасом была определена надземная фитомасса травостоя, затем опять определена оставшаяся надземная фитомасса травостоя (не съеденная овцами). На основании выпаса 210 овец на протяжении 2,5 дней проведены соответствующие расчеты пастбищной емкости травостоя степи.

9.4 Определение продуктивности травостоя при выпасе овец

Пересчет показателей сырой фитомассы до проведения выпаса на временных пробных площадках в продуктивность надземной части травостоя в ц/га

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
1	3510	140,4	14,04	14,0
2	4264	170,56	17,056	17,1
3	4352	174,08	17,408	17,4
4	4042	161,68	16,168	16,2
Среднее	4042	161,68	16,168	16,2

Таким образом, перед выпасанием продуктивность травостоя на участке, предназначенном для выпасания овец, составила $16,2 \pm 0,5$ ц/га - несколько меньше, чем на контрольном, что связано с частичным выпасом овец на данной территории в более ранние сроки.

Пересчет показателей сырой фитомассы после проведения выпаса на других временных пробных площадках в продуктивность надземной части травостоя в ц/га

Номер пробы (площадки)	Сырой вес, г/25 кв.м	Сырой вес, г/ кв.м	Сырой вес, ц/га	Сырой вес, ц/га (округлено)
1а	1845	73,8	7,38	7,4
2а	2015	80,6	8,06	8,1
3а	2240	89,6	8,96	9,0
4а	2010	80,4	8,04	8,0
Среднее	2027	81,1	8,11	8,1

Таким образом, за 2,5 дня выпаса овцами было съедено $8,1 \pm 0,3$ ц травы на 1 га.

9.5 Определение продуктивности травостоя при выпасе овец во фрумушке

Первичные данные:

Площадь выпаса 2,85га. Период выпаса 14-17 мая (2,5 дня). поголовье – 210 овец (525 овце/дней).

Площадь выкоса 25 кв.м.

Номер площадки	Выход травостоя		Остаток травостоя после выпаса		Выпас травы	
	S -25 кв.м (г)	S -2,85 га (ц)	S -25 кв.м (г)	S -2,85 га (ц)	S -25 кв.м (г)	S -2,85 га (ц)
1	3510		1845			
2	4264		2015			
3	4352		2240			
4	4042		2010			
среднее	4042	46,08	2027	23,11	2015	22,97

На демонстрационном участке площадью 2,85га по диагонали произвольно были выбраны 4 участка площадью по 25кв.м. на которых было проведено скашивание и взвешивание растительной массы с последующим определением средней. Исходя из полученных данных, мы определяем травостой на всем демонстрационном участке S 2,85га, который составляет 46,08ц(4042г x 2850кв.м : 25кв.м).

После первичного скашивания в течение 2,5 дней производился выпас 210 овец на площади всего участка. Затем по диагонали на вновь выбранных 4-х участках площадь по 25кв.м каждый опять

было проведено скашивание и взвешивание оставшейся после выпаса фитомассы 23,11ц(2027г х 2850кв.м : 25кв.м). Большую часть в несъеденном травостое составляют сухая прошлогодняя трава, не поедаемый овцами молочай, чертополох, зацветший ковыль и др.

По разнице между взвешиваниями было определено общее количество съеденной травы, которое составляет 22,97ц (46,08ц – 23,11ц). Также мы определили, что одна овца в среднем съедает 4,38кг в день (22,97ц : 525овце/дней). Если учесть, что период активного выпаса составляет 200 дней, то получается что одна овца съедает при выпасе 876кг (4,38кг х200дней).

Зная среднюю продуктивность фитомассы -22 ц/га на Тарутинском полигоне, определяем пастбищную нагрузку, которая составляет - **2,5 овцы на 1 га** (2200кг/га : 876кг).

В период максимального развития сырая масса травостоя в 2009 г. составила приблизительно 31 ц/га, пастбищная нагрузка составляет **3,5 овцы на 1 га** (3100кг/га : 876кг).

Зная площадь полигона - 8892,74га мы можем определить оптимальное поголовье выпасаемого скота, которое при средней пастбищной нагрузке составит – порядка 22,2 тыс. овец (8892,74га : 2,5 овец/га), а при максимальной - 31,1 тыс. голов (8892,74га : 3,5 овец/га).

Теперь проанализируем взаимосвязь фактических данных по поголовью скота, выпасаемого на Тарутинском полигоне и рекомендуемой оптимальной пастбищной нагрузкой. На этих землях выпасались 2886 голов КРС, 18558 овец и коз и 201 лошадей. В соответствии с коэффициентом перевода отдельных видов скота 1 голове КРС соответствует -10 овец, 1 лошадь – 8 овец. Таким образом на полигоне выпасалось порядка 49 тыс. условного поголовья овец. Превышение пастбищной нагрузки при 3,5 овец/га составило 1,58 раза, а при 2,5 овец/га – соответственно 2,2. Малая территория пастбищ не соответствует такому большому количеству выпасаемого на ней скота, превышающего все допустимые производственные стандарты. Несоблюдение нормативов приводит к негативным экологическим последствиям, таким как деградация пастбищ, изменение видового состава растительного покрова, различным эрозионным процессам.

9.6 Опыт по восстановлению деградированной степи путем подсева бобовых и злаковых трав, а также путем прекращения выпаса

На участке деградированной степи были огорожены четыре смежные площадки размером 10х10 м (рис.).

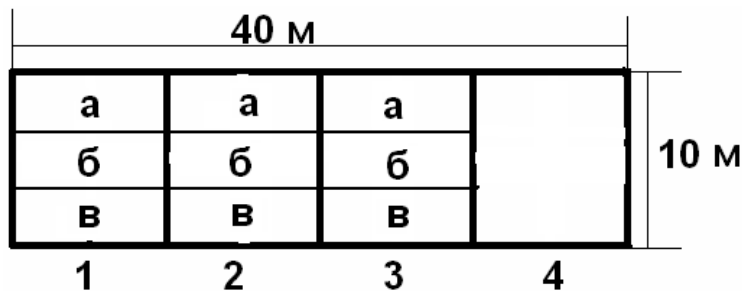


Рис. Расположение участков с разными опытами на деградированной степи.

На участках 1,2,3 проводился подсев семян, на участке 4 – не проводится. Здесь наблюдалось состояние степи только при прекращении выпаса.

На участке один подсеваля только злаки, на участке 2 – только бобовые, на участке 3 – смесь злаков и бобовых.

Кроме того, каждый из участков 1,2,3 был разделен на три части (полосы), на которых семена высевались в разные сроки: первый раз (а) – 14 сентября 2008 г. после сильного дождя, второй раз (б) – 23.10.08 и третий раз (в) – 27.02.2009.

Заранее на территории полигона были собраны семена степных растений и составлена посевная смесь. Видовой состав семян определялся практическими возможностями.

Общее количество семян бобовых и злаков, которое нужно высеять на каждом участке, определено проектом (нормы посева 10 кг/га злаков и 5-200 кг/га бобовых). В пересчете на 100 кв.м. эти цифры составляют 100 г и 50-200 г соответственно. С целью наименьших различий норм посева на разных участках для бобовых определена масса бобовых 80 г.

Соотношение злаков в соответствующей смеси выбрано в соответствии с приблизительным соотношением между доминирующими сообществами зональных типчаково-ковыльных степей и их более ксерофитного варианта. В состав смеси вошли: *Stipa lessingiana* (ковыль Лессинга) - 45 г, *Festuca valesiaca* (типчак, или овсяница, валисская) – 35 г, *Agropyron rectinatum* (житняк гребенчатый) - 20 г.

Соотношение видов бобовых в соответствующей смеси определялось практическими возможностями: тем, какие виды и в каком количестве удалось собрать в результате ручной заготовки. В состав смеси вошли: *Astragalus dasyanthus* (астргал шерстистоцветковый – Красная книга Украины), *Astragalus onobrychis* (астргал эспарцетный), *Coronilla varia* (вязель пестрый), *Lathyrus tuberosus* (чина клубненосная), *Lotus ukrainicus* (лядвенец украинский), *Vicia angustifolia* (вика узколистная).

Соотношение злаков и бобовых в 3 варианте составило 60% и 40% в соответствии с рекомендациями для пастбищ (Rusu A., *Cultivarea pajștilor pe soluri slab productive*. Chișinău, 2003. - 78 с.). Рекомендуемая доля бобовых составляет не более 40%, поскольку злаки имеют более длительный вегетационный период и дольше используются при выпасе овцами. Соотношение видов злаков и видов бобовых такое же, как в вариантах с подсевом каждой группы отдельно.

После обоснования соотношения видов было подготовлено три пакета с соответствующим количеством семян из расчета на засеивание трех площадок по 10 x 10 м.

Затем содержимое каждого пакета было разделено на три равные части с целью посева в разное время одинакового количества идентичных смесей.

Посев на первую партию участков 10 x 3.3 м произведен 14.09.2009 после длительного дождя (течение всего дня 13.09.2008). Промачивание почвы на деградированном участке составило более 30 см. На каждом из трех демонстрационных участков 10 x 10 м колышками выделялась площадь 10 x 3,3 м. На этой площади граблями и сапкой (вручную) повреждались дернины господствующего в растительном покрове бородача (*Botryochloa ischaemum*), и взрыхлялась поверхность почвы между ними. Смесь семян, предназначенная для посева на каждом данном участке, смешивалась с почвой. Посев производился путем разбрасывания смеси семян и почвы по территории участка (по-возможности, равномерно). Затем участки опять были обработаны граблями. После этого почва притапывалась.

Аналогичным образом проводился посев семян и в другие сроки.

Общая схема вариантов опыта показана в таблице.

Деградированная степь				
Содержание опыта				
	Участок 1	Участок 2	Участок 3	Участок 4
	Подсев злаков	Подсев бобовых	Подсев смеси злаков и бобовых	Контроль – ничего не подсеивается, просто прекращен выпас
Всего масса посеянных семян на участке в соответствии с запланированными нормами на 10 x 10 м	100 г	80 г	100 г	-
Состав смеси	Stipa lessingiana- 45 г Festuca valesiaca – 35 г Agropyron pectinatum -20 г	Смесь бобовых: Astragalus dasyanthus, Astragalus onobrychis, Coronilla variaLathyrus tuberosus, Lotus ukrainicus, Vicia angustifolia,	Смесь бобовых – 40 г Злаки – 60 г, из них Stipa lessingiana- 27 г Festuca valesiaca – 21 г Agropyron pectinatum -12 г	-
Варианты опыта в пределах участков 10 x 10 м				
А) посев семян в середине сентября после дождя	посев семян злаков 14.09.08	посев семян бобовых 14.09.08	посев семян смеси злаков и бобовых 14.09.08	-
Б) посев семян в середине-конце октября 2008 г. на площади 10 x 3,33 м	посев семян злаков 13.10.08	посев семян бобовых 13.10.08	посев семян смеси злаков и бобовых 13.10.08	-
В) посев семян в середине февраля 2009 г. на площади 10 x 3,33 м	посев семян злаков 27.02.09	посев семян бобовых 27.02.09	посев семян смеси злаков и бобовых 27.02.09	-

Результаты данного опыта были следующими.

Прорастание семян злаков и бобовых в 2009 году не отмечено, поэтому различия в качественном составе подсеиваемой смеси и сроках посева выявить не удалось. Это может быть объяснено тремя причинами: 1) прорастание семян в сомкнутых и слабо нарушенных (с сохранившейся дерниной) фитоценозах чрезвычайно затруднено; 2) условия 2009 г. не были благоприятными для прорастания семян; 3) семена некоторых степных растений, попавшие в почву

не сразу после созревания, а позже, приобретают твердосемянность и долго не прорастают (в течение нескольких лет).

Однако результаты прекращения выпаса на данном демонстрационном участке были хорошо заметны визуально. По сравнению с окружающей степью, где продолжался прогон скота, растительность здесь была развита заметно лучше. В конечном итоге это привело к тому, что огораживающая участок проволока была сорвана, даже вырван один столб (закопанный, кстати, на глубину не менее 50 см!), и травостой демонстрационного участка поедался овцами (фото). Присутствие овец на демонстрационных участках отмечалось все время, однако особенно сильно – в период развившейся летней засухи (фото).

Луганская область, Украина

Ростовская область, Российская Федерация