

Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан
ТОО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР ЖИВОТНОВОДСТВА И
ВЕТЕРИНАРИИ»

МРНТИ: 68.35.47., 68.01.94., 87.29.37.

УДК 631.585 (574)

РЕКОМЕНДАЦИИ
по управлению пастбищами
в северном регионе
Казахстана

Нур-Султан, 2020

УДК 636.086.2

Рекомендовано Ученым советом ТОО «Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии»

Көшен Б.М., Айтмуханбетов Д.К., Ералин Н.Ж., Шахманова Ш.Т.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПАСТБИЦАМИ В СЕВЕРНОМ РЕГИОНЕ КАЗАХСТАНА, 2020 – 85 с

Современные системы менеджмента пастбищ позволяют контролировать состояние растительного покрова, устойчивость желательной растительности, урожайность пастбищ и продуктивность животных, а также сохранять почвенных и растительный покров от чрезмерного стравливания и других антропогенных факторов. Данная рекомендация предназначена для руководителей животноводческих хозяйств, зооветспециалистов, фермеров.

УДК 636.086.2

ББК 42.2

ISBN 978-601-80701-6-7

© ТОО «Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии»

Көшен Б.М., Айтмуханбетов Д.К., Ералин Н.Ж., Шахманова Ш.Т.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Агроклиматический условия пастбищного хозяйства Северной Америки и Западной Европы и аридного климата	5
1.1 Агроклиматический условия пастбищного хозяйства Северной Америки	5
1.2 Агроклиматический условия пастбищного хозяйства Западной Европы	7
1.3 Особенности аридного климата	8
2 Основные принципы управление пастбищными угодьями Северной Америки и Западной Европы	9
3 Системы управления естественными пастбищными угодьями в США	12
3.1 Система ротации перерывов стравливания	13
3.2 Система ротации покоя пастбища	14
3.3 Система «Высокая интенсивность – низкая частота»	15
3.4 Система краткосрочного выпаса	15
4. Управление культурными пастбищными угодьями	17
4.1 Борьба с сорными, несъедобными, вредными и ядовитыми растениями	17
4.2 Борьба с насекомыми-вредителями пастбищных растений	24
4.3 Насекомые-вредители животных	32
4.4 Профилактика фитопаразитов и болезней растений	33
5 Управление аридными пастбищными угодьями Северо-Восточной Африки	45
6 Система управление пастбищами Австралии	49
6.1 Система простого пастбищеоборота основанного на ограничении времени использования	52
6.2 Система интенсивного пастбищеоборота	55
6.3 Расчет пастбищной нагрузки	59
6.4 Управленческие приемы сохранения плодородия и здоровья почв в системе менеджмента пастбищ Австралии	64
6.5 Управленческие приемы сохранения плодородного слоя почвы путем сокращения поверхностного стока и потери почвенной влаги	66
6.6 Стратегии повышения продуктивности естественных пастбищных угодий	68
7 Методика постановки полевого опыта на пастбищах МСХ США	71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	79
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	83

ВВЕДЕНИЕ

Пастбищные угодья являются не только частью ландшафта, но и обеспечивают защиту почвы от ветровой и водной эрозии, улавливают углерод из атмосферы и сокращают количество парниковых газов, выделяют кислород обратно в атмосферу необходимый для дыхания всех живых существ на планете, обеспечивают среду обитания для дикой фауны. Но самое важное то что пастбищные угодья для животноводческой отрасли нашей страны является незаменимым источником кормовых ресурсов, и в кормовом балансе сельскохозяйственных животных пастбищные корма составляют 50 процентов и более. С учетом того что наша Республика занимает пятое место в мире по площади пастбищ, а это около 185 миллионов гектар, животноводческая отрасль нашей страны имеет неоспоримое конкурентное преимущество, которым необходимо пользоваться рационально и системно. Однако согласно данным агентства по статистике из 188 миллионов гектар в настоящее время используется только около 81 млн. га, при этом из этих 81 млн. га используемых пастбищ – 26,5 млн. га пастбищ деградированы [1].

Как показывают наблюдения причинами деградации пастбищ является в первую очередь их перенасыщение скотом, неконтролируемое стравливание скота, несоблюдение основных необходимых технологических мероприятий по ведению пастбищного хозяйства.

Деградация пастбищных угодий представляет собой экологическую опасность в виде эрозионно-опасной пылевой среды, что может привести к пыльным бурям, потере гумусного слоя и опустыниванию территорий.

В первую очередь деградации подвержены пастбища на территориях населенных пунктов на которых выпасается скот личного сектора. В личных придворных хозяйствах производят около половины всей валовой мясной продукции, и используется лишь один процент земель из всей площади, используемой сейчас для сельскохозяйственного производства. Нагрузка на эти земли, по расчетам специалистов, превышает по регионам необходимые нормативы в три-четыре и более раз [2].

Принятый закон В Казахстане «О пастбищах» призван привлечь сельчан в деятельность по рациональному использованию пастбищ за счет осуществления комплекса конкретных организационно-административных, законодательных и социальных мер. В законе определены права и обязанности пользователя. Так, он обязан содержать пастбища и водоемы, находящиеся в границах своих угодий, в надлежащем состоянии, обеспечивать их охрану, систематически повышать плодородие почвы и ее продуктивность.

В общем для успешного ведения пастбищного хозяйства необходимо соблюдать необходимые агротехнические мероприятия, которые позволят в дальнейшем получать высококачественные растительные корма на территориях, которые не подходят для интенсивного растениеводства из-за климатических условий, низкого качества почв, подверженности эрозии и других каких-либо негативных условий.

Проблема нерационального использования пастбищ, их деградации и опустынивание свойственны как развивающимся странам так к странам с развитой технологией животноводства. В представленном руководстве приведены результаты изучения системы менеджмента пастбищ и выпаса животных на примере опыта Северо-Западного региона Соединённых Штатов Америки, а именно на материалах консультационных служб-экстеншн университетов Айдахо, Вашингтон и Орегон. На территориях Северо-западного региона США распространены в основном сухостепная климатом. В общей сумме согласно статистическим данным на территории штатов Айдахо, Юта, Орегон и Вашингтон расположены около 6,5 млн. га (16,2 млн. акров), большая часть из которых также, как и в нашей стране, находятся в плачевном состоянии. В общем с данной площади не дополучают около 50% урожайности [3].

Схожесть климатический условий, а также наличием одинаковых проблем в виде низкой урожайности, повышенной нормы стравливания, засоренность угодий вредными и опасными растениями делают данные рекомендации приемлемыми и для наших отечественных сельхозтоваропроизводителей.

1 Агроклиматический условия пастбищного хозяйства Северной Америки, Западной Европы и аридных регионов

1.1 Агроклиматический условия пастбищного хозяйства Северной Америки

Северная Америка, как и Евразия, расположена практически во всех климатических поясах северного полушария – арктическом, субарктическом, умеренном, субтропическом, тропическом, субэкваториальном. Большая часть США (штаты, расположенные к северу от 40 градуса с. ш.) располагается в зоне умеренного климата, формирующийся в Северном полушарии между 40—45° и 62—68° с. ш. и в Южном между 42° и 58° ю. ш. Умеренному климату присущи частые и сильные изменения атмосферного давления, температуры воздуха и направления ветра, происходящие из-за интенсивной деятельности циклонов. Годовой уровень осадков на большей части умеренного пояса 500-800 мм [4].

Соединенные Штаты Америки, ввиду своего большого территориального размера, отличаются большим разнообразием климата. Здесь присутствуют практически все виды климатических зон – от тропической до арктической. Такая пестрая смена климата объясняется разнообразием ландшафтов, а также проходящими в страну воздушными потоками с двух океанов – Тихого и Атлантического. Тем не менее, страну можно четко разделить на две основные зоны: западную и восточную. В восточной части страны господствует очень влажный климат, который поддерживает постоянный приток теплого воздуха с Атлантики. Осадков на протяжении всего года здесь выпадает от 500 мм до 1500 мм. Большая часть западной климатической зоны представлена аридным (полузасушливым) климатом. Он царит в штатах Монтана, Айдахо, Юта, Нью-Мексико и т.д. Лето здесь сухое, временами засушливое, зима – прохладная и с обилием осадков. В штатах Аризона и Калифорния царит пустынный засушливый климат. В пустынях летом столбик термометра поднимается выше 40 градусов, а зимой опускается до +2 градусов тепла. Дожди идут очень редко.

Земельный фонд США составляет в общем более 600 млн. га (без Аляски), из них примерно две трети находятся в частном владении. Распределение частных сельскохозяйственных земель: 31% - пахотные земли (179 млн. га); 33% - культурные и естественные пастбища (194 млн. га); 31% - леса (180 млн. га); 5% используются для других целей (24 млн. га). С учетом 194 млн. га лесов, фактически используемых для пастбы, а также обширных площадей государственных земель, на которых производится пастба скота, то общая площадь под пастбищами во всех 50 штатах значительно превысит 400 млн. га.

В полупустынной (аридной) климатической зоне расположены штаты: Аризона, Юта, Калифорния, Невада. В засушливом климате расположено побережье западных Штатов Вашингтон, Орегон и др.

1.2 Агроклиматические условия пастбищного хозяйства Западной Европы

Европа является частью материка Евразии, где на Европейской части больше равнин, горные районы, занимают примерно 17% Европейской территории.

Климат Европы на большей ее территории умеренный, также на Западе у берегов климат океанический, на Востоке континентальный, а в Южной части Европы преобладает средиземноморский климат. Суммарная солнечная радиация изменяется с севера на юг от 70 ккал/см² до 160 ккал/см². Западная Европа получает в целом значительную сумму атмосферных осадков. На большей части Западной Европы годовая сумма осадков (800 мм) превышает среднеширотные нормы.

Материковая часть Западной Европы располагается в основном, в умеренном климатическом поясе, совсем немного заходя в субарктический пояс на севере и в северную часть субтропического пояса на юге. Западную Европу иногда называют полуостровом Евразии из-за сильного расчленения береговой линии. Максимальное удаление от морского побережья Западной Европы составляет 600 км. Поэтому континентальность климата выражена очень слабо.

На территории Германии сталкиваются два вида климата: морской и континентальный, из-за чего природа страны в северной и южной частях существенно различается. Север Германии занимают пахотные поля. Юг страны занимают в основном хвойные леса. На большей части территории зимы мягкие, малоснежные и ветреные. По данным Германской службы погоды (DWD), годовое количество осадков на территории Германии в 2017 году составило 586 мм [5].

Агропромышленный комплекс ФРГ имеет свои особенности. В первую очередь тем, что вся продукция производится в основном небольшими хозяйствами, размер которых не превышает 15 гектаров. В сельском хозяйстве задействовано всего около 2-3 % работоспособных жителей.

Общая площадь сельскохозяйственных площадей ФРГ составляет более 16 млн. га, из 70,6% отведены под пахотные земли, 28,8% - пастбища и 1,2% под многолетние насаждения.

Таблица 1 - Агроклиматический условия пастбищного хозяйства США, ФРГ и Республики Казахстан

Показатели	Республика Казахстан	Северная Америка (Северо-Запад США)	Западная Европа (ФРГ)
Общая площадь, км ²	2 724 900	9 632 030	357 021
Площадь сельскохозяйственных земель от общей площади, %	76,3	42,7	47,5
км ²	2 079 098,7	4 112 876,8	169 584,9
Площадь постоянных пастбищ и лугов от площади сельскохозяйственных земель, %	89,0	57,9	28,8
км ²	1 850 397,8	2 381 355,6	48 840,4
Количество осадков, мм/год	100-500	120-500	500-800
Аридные территории, %	80	40	-

1.3 Особенности аридного климата

Аридный климат (от лат. aridus «сухой») - сухой климат с высокими температурами воздуха, испытывающими большие суточные колебания, и малым количеством атмосферных осадков, около 100–150 мм/год или полным их отсутствием [6]. Колебания ночной и дневной температуры значительные, что способствует разрушению горных пород и их превращению в песок. Реки иногда протекают через пустыню, но здесь они значительно мелеют и могут заканчиваться солеными озерами. Данному типу климата присущи сильные ветра, которые формируют волнистый рельеф дюн и барханов.

Выделяют три подтипа аридного климата: климат жарких пустынь, климат холодных пустынь и мягкий пустынный климат. Самый жаркий климат в пустынях Северной Африки, Южной Азии и Среднего Востока, Австралии, США и Мексики. Климат холодных пустынь в основном встречается в Азии, к примеру, в пустыне Гоби, Такла-Макан. Относительно мягкий климат в пустынях Южной Америки – в Атакаме, в Северной Америке – в Калифорнии, а в Африке – некоторые территории пустыни Намиб.

Более 80% территории Казахстана расположено в аридной зоне – климате холодных пустынь. В условиях резко континентального климата это обуславливает высокую уязвимость пастбищ от антропогенного воздействия и климатических изменений. Всё это исторически обусловило кочевое и полукочевое жизнеобеспечение казахов. Коллективизация, проводимая в советский период, привела к силовой седентаризации (оседлость) кочевников. За 70 лет существования колхозов и совхозов были полностью утрачены традиционные знания и навыки щадящего использования

пастбищных ресурсов. После распада этой системы в 90 годы большинство животноводов оказалось не готовыми к самостоятельному рациональному ведению животноводства.

2 Основные принципы управление пастбищными угодьями Северной Америки и Западной Европы

Согласно терминологии управления пастбищами МСХ США можно выделить два направления: 1) собственно управление культурными пастбищами (Pasture Management); 2) управление естественными неогороженными пастбищными угодьями (Rangeland Management). Соответственно, Управление пастбищами или менеджмент пастбищ (Pasture Management), по терминологии Комиссии Межгосударственного сотрудничества (Commission for Environmental Cooperation, CEC), - это комплекс мероприятий по получению здоровой зеленой массы для стабильного обеспечения сельскохозяйственных животных пастбищными кормами и обеспечением экологического равновесия в фитоценозов культурных пастбищных угодий. Менеджмент пастбищ имеет цель обеспечить сохранность и улучшение травостоя пастбища, улучшение продуктивности пастбища, восстановления качества и количества почвы, улучшение растительных сообществ и снижение общих эксплуатационных расходов [7].

Пастбищными угодьями (Rangeland) являются луга, кустарниковые заросли, лесные массивы, водно-болотные угодья и пустыни, на которых можно пасти домашний скот. Типы естественных пастбищных угодий включают в себя прерии, пустынные и полупустынные угодья, заросли кустарников, лесные массивы, саванны, степи и тундры. В число пастбищных угодий не входят леса без подлеска, бесплодные пустыни, сельскохозяйственными угодья, каменистые почвы.

Приятый в нашей республике Закон «О пастбищах» регламентирует больше процедуры выпаса в части планирования и реализации выпаса сельскохозяйственных животных.

В этой связи при выполнении данного исследования, проводились изучение материалов как менеджменту естественных пастбищных угодий, так и культурных пастбищ стран Северной Америки (США), Западной Европы (ФРГ) и в аридных зонах (Северо-Восточная Африка).

Естественные пастбищные угодья отличаются от культурных пастбищ, тем что на них произрастает в основном эндемичная растительность. Менеджмент естественных пастбищных угодьях чаще подразумевает регулирование выпаса скота, в отличие от культурных пастбищ, на которых применяются более интенсивные методы, такие как

контроль сорной растительности и плодородия почвы, подсев семян желательных видов пастбищных культур, орошение, внесение органических и минеральных удобрений и т.д.

Управление естественными пастбищными угодьями должно решать следующие вопросы:

- Сроки стравливания;
- Периодичность стравливания;
- Интенсивность стравливания;
- Вид и количество выпасаемого скота.

Сроки стравливания. При пастьбе животных на естественных пастбищных угодьях следует избегать ежегодное стравливание их на одной и той же стадии роста растений. Изменение сроков выпаса скота предотвращает повторную дефолиацию в критические периоды роста растений, что способствует росту растений. Наиболее критические стадии роста - начало вегетации растений весной или в период повторного роста в середине вегетационного сезона после стравливания. Рост дополнительных листьев и/или отрастание существующих листьев требует энергии растения. Растение также должно хранить энергию для будущего роста. Первые два-три листа, которые появляются после периода покоя, используют для своего роста энергию, накопленную в предыдущий вегетационный период. Для производства достаточного количества энергии, необходимой как для роста, так и для хранения, растениям необходимы адекватные поверхность листьев.

Выпас во время зимнего покоя практически не оказывает отрицательного воздействие на растения, если только не происходит значительного стравливания и/или вытаптывания, которое приводит к повреждению точек роста растений. Кроме того, зимняя пастьба способствует удалению отмерших растительных остатков, что может способствовать росту растений, так как в результате солнечный свет свободно достигает точек роста и активизирует рост новых побегов. Также необходимо избегать выпаса скота в периоды повышенной влажности почвы на пастбищах, так как растительность легко вытаптывается, влажная почва уплотняется и становится более подверженной эрозии.

Периодичность стравливания. В течение одного вегетационного периода необходимо контролировать частоту стравливания. Необходимо избегать слишком частого выпаса растений. Если растениям имеют возможность восстановить зеленую массу, то они могут стравлены несколько раз в течение одного вегетационного периода. Восстановление зеленой массы может быть обильным при следующих условиях:

- Адекватный уровень почвенной влаги;
- Оптимальные температурные условия почвы и атмосферы для роста растений;

- Достаточное плодородие почвы;
- Пастбищная растительность способна к регенерации после стравливания.

Редкое стравливание травостоя может привести к накоплению отмершей растительной массы и снижению последующего роста растения, из-за недостаточное инсоляции точек роста и листы растения. Накопление отмершей растительной массы также приводит к ухудшению питательных качеств кормового растения.

Интенсивность выпаса скота. Необходимо избегать слишком интенсивного стравливания зеленой массы, так как листья растений являются основными объектами производства энергии для растения. Если площадь листьев недостаточна или удалена точка роста, растение может быть не в состоянии отрастить новые листья и пополнить свои энергетические запасы. Это может произойти при низком уровне влажности почвы. Кроме того, необходимо оставлять достаточное количество отмерших растительных остатков для предотвращения эрозии почвы и защиты корневой системы растения и основы стеблей от чрезмерного холода или жары. Интенсивное стравливание зеленой массы растений, особенно если это происходит часто, может уменьшить площадь листьев растения на достаточно длительный период, в итоге растение не накопит достаточно энергии, чтобы сформировать точки роста, необходимые для роста в следующем вегетационном периоде.

Вид и количество выпасаемого скота. Желательно выпасать вид скота, которому лучше всего подходит имеющиеся на пастбище корма. Количество потребляемого пастбищного корма зависит от множества факторов, в том числе от вида, породы, физиологического состояния, возраста, живой массы животного.

Определение оптимального количества пасущихся животных с имеющимися кормовыми ресурсами является важным управленческим решением для любой системы выпаса. Избыточное количество животных на пастбище приведет к снижению прироста массы скота, состоянию упитанности и оплодотворяемости животных, а также вызовет нежелательные изменения почвы и растительного сообщества на пастбище. Пропускная способность единицы управления - это количество пасущихся животных, которое можно поддерживать, поддерживая или улучшая растительность и связанные с ней ресурсы. Фактическая пропускная способность для любой единицы управления варьируется по годам, потому что годовой объем производства кормов колеблется из-за изменчивости как годовых, так и вегетационных осадков и температуры.

3 Системы управления естественными пастбищными угодьями в США

Системы управления естественными пастбищными угодьями в США - это системы, в которых два или более пастбищных участка поочередно не используются в пастьбе и стравливаются согласно запланированного графика в течение всего периода хозяйственного использования. Продолжительность перерыва или отдыха для пастбищного участка может быть в течение всего года или в течение вегетационного периода пастбищных растений. Как правило, перерыв в использовании продолжается менее календарного года, в то время как отдых подразумевает перерыв на год или более. Перерыв в использовании устанавливается на критические периоды роста растений: прорастание, укоренение и др. Управление естественными пастбищными угодьями является инструментом, позволяющим балансировать накопление пастбищными растениями питательных веществ, потребление пастбищных растений животными и окончательное превращение их питательности в продукцию, которую можно продать. Это делается, прежде всего, путем уравнивания урожайности пастбищных растений и потребностью в них животных. Управление естественными пастбищами позволяет:

- поддерживать рост желательной пастбищной растительности и способствовать рациональному использованию пастбищных кормов;
- повысить эффективность выпаса за счет равномерного использования пастбищ;
- обеспечить стабильную подачу пастбищного корма в течение всего сезона выпаса;
- повысить качество кормов для удовлетворения потребностей домашних и диких животных;
- улучшить функционирование экологических процессов;
- улучшить водонасыщение почв;
- улучшить среду обитания для представителей дикой природы.

Различные системы управления естественными пастбищными угодьями могут быть использованы в зависимости от условий конкретного хозяйства. Управление пастбищами должно обеспечивать потребности хозяйства с целью решения задач данного хозяйства. Ниже приведены основные типы систем управления выпасом по графику:

- оборот перерывов стравливания;
- оборот покоя пастбищ;
- «высокая интенсивность – низкая частота»;
- краткосрочный выпас.

3.1 Система ротации перерывов стравливания

Регламентированный выпас по графику оборота перерывов, как правило, составляется для выпаса нескольких гуртов на нескольких пастбищах, с целью поддержания или повышения продуктивности пастбищных угодий. Условиями являются умеренная интенсивность стравливания, а период выпаса продолжительнее, чем период перерыва в использовании. Примером системы регламентированного выпаса по графику оборота перерывов может служить система с четырьмя пастбищными участками и тремя гуртами. Согласно данной схеме выпасается три гурта скота на четырех пастбищных участках, причем в любое время года один из участков не используется. Количество скота на пастбищах должно быть рассчитано согласно количеству доступных кормов на всех четырех пастбищных участках. Каждый участок выпаса имеет 4 месяца перерыва в течение года. Таким образом, один и тот же участок пастбища не стравливается в одно и то же время года каждый последующий год.

Оборот данной системы будет повторяться каждые 4 года. В Таблице 1 приведена концептуальная модель системы ротации перерывов стравливания. Схема выпаса пятого года данной системы совпадает со схемой первого года. Необходимо отметить, что фактическая продолжительность выпаса и перерыва зависят от размера пастбищных участков, размера гуртов и природно-климатический условий каждого года. Представленная модель в таблице 2 предполагает одинаковый размер (с точки зрения наличия кормов) четырех пастбищных участков в системе.

Таблица 2 – Модель системы ротации перерывов стравливания

Первый год												
Номер пастбища	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сент	Окт	Ноя	Дек
1			выпас									
2	выпас	выпас					выпас	выпас	выпас	выпас	выпас	выпас
3	выпас	выпас	выпас	выпас	выпас	выпас					выпас	выпас
4	выпас											
Второй год												
Номер пастбища	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сент	Окт	Ноя	Дек
1	выпас	выпас					выпас	выпас	выпас	выпас	выпас	выпас
2	выпас	выпас	выпас	выпас	выпас	выпас					выпас	выпас
3	выпас											
4			выпас									
Третий год												
Номер пастбища	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сент	Окт	Ноя	Дек
1	выпас	выпас	выпас	выпас	выпас	выпас					выпас	выпас
2	выпас											
3			выпас									
4	выпас	выпас					выпас	выпас	выпас	выпас	выпас	выпас
Четвертый год												
Номер пастбища	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сент	Окт	Ноя	Дек
1	выпас											
2			выпас									
3	выпас	выпас					выпас	выпас	выпас	выпас	выпас	выпас
4	выпас	выпас	выпас	выпас	выпас	выпас					выпас	выпас

3.2 Система ротации покоя пастбища

Система ротации покоя пастбища может быть применена в следующих вариантах: «несколько пастбищ – несколько гуртов» или «несколько пастбищ – один гурт». Пастбищные участки остаются в покое: 1) для восстановления энергии роста растения, 2) для обеспечения развития и созревания семян, и 3) для обеспечения новых всходов. Численность скота должна основываться на количестве пастбищного корма доступного в течение пастбищного сезона. В Таблице 3 представлен пример одного из пяти способов выпаса скота, в котором вегетационный период начинается в начале апреля, а созревание семян происходит в июле. Стравливание пастбищного корма происходит в течение целого года, после чего в следующем году пастбище находится в полном покое. В течение периода покоя растения восстанавливают запас питательных веществ. В течение третьего года обеспечивают перерыв в использовании пастбища до полного созревания семян желаемых растений, после чего проводят стравливание травостоя до конца периода вегетации. В четвертый год обеспечивают покой пастбища на весь вегетационный период, что позволяет создать условия для прорастания новых всходов. В течение пятого вегетационного периода выпас скота откладывается в начале вегетационного периода, чтобы еще дать укрепиться корневой системе новых всходов, а затем пастбищный участок стравливается до конца пастбищного сезона.

Таблица 3 - Модель системы оборота покоя пастбищ

Первый год												
Номер пастбища	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сент	Окт	Ноя	Дек
1	выпас											
2	выпас	выпас	выпас									
3								выпас	выпас	выпас	выпас	выпас
4	выпас	выпас	выпас									
5							выпас	выпас	выпас	выпас	выпас	выпас
Второй год												
Номер пастбища	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сент	Окт	Ноя	Дек
1	выпас	выпас	выпас									
2								выпас	выпас	выпас	выпас	выпас
3	выпас	выпас	выпас									
4							выпас	выпас	выпас	выпас	выпас	выпас
5	выпас											
Третий год												
Номер пастбища	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сент	Окт	Ноя	Дек
1								выпас	выпас	выпас	выпас	выпас
2	выпас	выпас	выпас									
3							выпас	выпас	выпас	выпас	выпас	выпас
4	выпас											
5	выпас	выпас	выпас									
Четвертый год												
Номер пастбища	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сент	Окт	Ноя	Дек
1	выпас	выпас	выпас									
2							выпас	выпас	выпас	выпас	выпас	выпас
3	выпас											
4	выпас	выпас	выпас									
5								выпас	выпас	выпас	выпас	выпас

Пятый год												
Номер пастбища	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сент	Окт	Ноя	Дек
1							выпас	выпас	выпас	выпас	выпас	выпас
2	выпас											
3	выпас	выпас	выпас									
4								выпас	выпас	выпас	выпас	выпас
5	выпас	выпас	выпас									

3.3 Система «Высокая интенсивность – низкая частота»

Система выпаса «высокая интенсивность – низкая частота» - это системы с несколькими пастбищами, но одним гуртом, с высокой или очень высокой плотностью поголовья на единицу площади пастбища. Продолжительность выпаса от умеренного до короткого, с длительным периодом отдыха. Сроки перемещения скота устанавливаются по степени стравливания пастбищного корма. Пастбищные участки не должны быть стравливаемы в один и тот же сезон каждый последующий год. В таблице 4 представлена модель выпаса «высокая интенсивность – низкая частота». Количество пастбищных участков и кормоемкость каждого из них определяют, частоту стравливания каждого отдельного участка в течение текущего пастбищного сезона.

Таблица 4 - Модель выпаса «высокая интенсивность – низкая частота»

Первый год												
Номер пастбища	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сент	Окт	Ноя	Дек
1	выпас							выпас				
2		выпас							выпас			
3			выпас							выпас		
4				выпас							выпас	
5					выпас							выпас
6						выпас						
7							выпас					
Второй год												
Номер пастбища	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сент	Окт	Ноя	Дек
1			выпас							выпас		
2				выпас							выпас	
3					выпас							выпас
4						выпас						
5							выпас					
6	выпас							выпас				
7		выпас							выпас			

3.4 Система краткосрочного выпаса

Система краткосрочного выпаса похожа на систему «высокая интенсивность – низкая частота», но продолжительность стравливания и перерывы в ней короче. При данной системе нагрузка на пастбище высокая.

В таблице 5 представлена модель краткосрочного выпаса. В модели краткосрочного выпаса стравливание одного и того же пастбищного участка может в

течение одного пастбищного периода не повториться. Количество пастбищных участков и кормоемкость каждого из них определяют, как часто один и тот же пастбищный участок будет стравливаться в течение одного пастбищного сезона.

Таблица 5 - Модель системы краткосрочного выпаса

Первый год												
Номер пастбища	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сент	Окт	Ноя	Дек
1	■											
2		■										
3			■									
4				■								
5					■							
6						■						
7							■					
8								■				
Второй год												
Номер пастбища	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сент	Окт	Ноя	Дек
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												

Во многих частях Соединенных Штатов Америки скот не может пастись на пастбищах круглый год. Однако перечисленные системы выпаса могут быть применены также в условиях короткого пастбищного сезона. В таблице 6 приведен пример схемы ротации перерывов стравливания, когда домашний скот может находиться на пастбищах только с апреля по октябрь.

Для эффективного использования пастбищ необходимо понять принципы действия каждой отдельной системы выпаса, а также их преимущества и недостатки.

Владельцы животноводческих хозяйств редко применяет какую-либо систему управления выпасом именно в том виде, в каком она изложена в руководстве или учебнике. Адаптированная в реальных условиях система выпаса обычно является комбинацией компромиссов между устойчивостью пастбищных ресурсов, интересами землевладельца и продуктивностью домашнего скота.

Животновод должен понимать, как пасется скот, как растения реагируют на стравливание и как различные системы управления выпасом влияют на пастбищные угодья.

Как правило, кормовые ресурсы реагирует медленнее на экстенсивный выпас. И на оборот, чем интенсивнее выпас, тем быстрее отклик продуктивности пастбищ, и выше риски снижения продуктивности животных.

Таблица 6 – Модель системы ротации перерывов стравливания пастбищ (апрель-октябрь)

Первый год												
Номер пастбища	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сент	Окт	Ноя	Дек
1				выпас								
2							выпас	выпас	выпас	выпас		
3				выпас	выпас	выпас						
4				выпас								
Второй год												
Номер пастбища	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сент	Окт	Ноя	Дек
1							выпас	выпас	выпас	выпас		
2				выпас	выпас	выпас						
3				выпас								
4				выпас								
Третий год												
Номер пастбища	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сент	Окт	Ноя	Дек
1				выпас	выпас	выпас						
2				выпас								
3				выпас								
4							выпас	выпас	выпас	выпас		
Четвертый год												
Номер пастбища	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сент	Окт	Ноя	Дек
1				выпас								
2				выпас								
3							выпас	выпас	выпас	выпас		
4				выпас	выпас	выпас						

4. Управление культурными пастбищными угодьями

Согласно методике МСХ США под Управление пастбищными угодьями (Pasture management) подразумевается более интенсивные мероприятия по управлению пастбищами, среди которых можно выделить: борьба с сорной растительностью,

4.1 Борьба с сорными, несъедобными, вредными и ядовитыми растениями

Как показывает практика, пастбища, засоренные сорной растительностью, имеют низкую урожайность. В связи с чем выпасаемые животные должны быть снабжены дополнительным количеством грубых кормов. Данные исследований Monaco et al. [8] показывают, что почти половина территорий США отведены под пастбищные и сенокосные угодья, и практически все эти площади засорены сорной растительностью. Сорная растительность мешает пастьбе сельскохозяйственных животных, снижают урожай и качество пастбищных кормов, увеличивают стоимость продукции животноводства, снижают показатели прироста живой массы животных, снижают качество молока, мяса, шерсти и шкур. Кроме того, некоторые сорные растения являются также и ядовитыми для организма животных.

Сорные и вредные растения засоряющие пастбища представлены деревьями, кустарниками, широколиственной растительностью и другими нежелательными видами

трав. В большинстве случаев, широколиственная травянистая растительность является наиболее сложной для устранения. Сорная растительность является конкурентом для пастбищных культур по использованию почвенной влаги, земли, солнечного света, и питательных веществ и вследствие чего значительно снижают урожайность пастбища и качество пастбищного корма.

Как показывает практика в большинстве случаев полностью уничтожить сорную растительность включая корневища, корневищные отпрыски, семена, не представляется возможным. В общем наиболее успешным подходом является применение комплексной программы борьбы с сорной растительностью и применением всех возможных методов борьбы с сорняками, которые состоят из следующих:

1. исследование на предмет засоренности пастбищных угодий сорной растительностью;
2. профилактические мероприятия против сорной растительности;
3. механическая обработка против сорной растительности;
4. агротехнические приемы;
5. биологический контроль;
6. химический контроль.

Комбинирование вышеперечисленных методов составляют научно обоснованную Интегрированную систему борьбы с сорняками, направленную на регулирование их численности до хозяйственно безвредного уровня. Комплексный подход в борьбе с сорной растительностью более результативен и экономически оправдан нежели применение каждого из основных методов борьбы с сорняками по отдельности.

Исследование на предмет засоренности пастбищных угодий сорной растительностью представляет собой процесс инвентаризации видового состава растительного покрова пастбищных угодий. Целью исследования пастбищных угодий является установление наличия не только сорной, но желательной растительности (злаковых и бобовых трав) а также их соотношение в общем травостое. Информация о видовом составе травостоя, наличии сорной растительности, а также данные о составе почвы, температурном режиме, интенсивности использования, наличии водоисточников, позволяет сделать осознанный выбор в отношении наилучшей системы ведения пастбищного хозяйства. При исследовании существующего пастбища необходимо получить представление о составе травостоя для того что бы принять решение о проведении поверхностного или коренного улучшения.

Исследование травостоя пастбища должно проводиться в течение всего вегетационного или пастбищного периода, так как сорная растительность разных видов

имеют свойственные их видам сроки прорастания. Проведение данного исследования возможно при осмотре пастбищ в весенние, летние и осенние месяцы. Современные технологии позволяют использовать системы геопозиционирования (GPS, ГЛОНАС) и геоинформационные системы (ГИС) для картографирования территорий пораженных сорной растительностью.

Профилактические мероприятия против сорной растительности являются основой Интегрированной системы борьбы с сорняками. Профилактические мероприятия против сорной растительности оказываются менее затратными в финансовом и трудовом отношении, в сравнении с затратами на устранение укоренившейся сорной растительности [9].

Основной принцип профилактики распространения сорняков на пастбище является установление участков пастбища не пораженных сорной растительностью. Необходимо указать на карте пастбища участки, поражённые сорняками и свободные от них. Участки пастбищ, не пораженные сорняками, принимаются как участки профилактики сорной растительности. В дальнейшем необходимо применить максимум усилий для предотвращения их засорения сорной растительностью из пораженных участков пастбища.

Если на участке профилактики сорной растительности обнаружен целевой сорный вид растения необходимо принять меры в срочном порядке. В случае если сорняк является не ядовитым и съедобным для какого-либо вида животных (овцы, козы, КРС), то необходимо провести стравливание травостоя данным видом животных. В случае если сорняк несъедобен или ядовит, то необходимо применить биологический либо другой подходящий метод устранения сорной растительности.

В качестве составной части Интегрированной программы по борьбе с сорной растительностью могут применяться следующие методы профилактики:

- применение семенного материала пастбищных растений сертифицированный по сортовой чистоте (семена пастбищных культур с известным уровнем прорастания и чистотой не загрязнённые семенами сорных видов трав);

- поддержание оборудования в чистоте с целью нераспространения семян сорных растений из пораженных участков пастбищ в участки свободные от сорной растительности. Зубья культиваторов, косилки и сенозаготовительное оборудование должно промываться перед перемещением на новый участок пастбищного или сенокосного угодья;

- содержание вновь прибывших животных в загонах для скота в течение 24-48 часов перед выпуском их на пастбище;

- исключите риски внесения семян сорных растений на пастбища с навозом, содержащим семена, поливной водой и покупным сеном;

- учитывайте, что семена сорных растений могут находиться в почве несколько лет. Поэтому не допускайте обсеменение сорных трав и пополнение почвы семенным материалом;

- уничтожайте сорняки, растущие вдоль изгородей, обочин дорог и вокруг парковочных мест;

- обращайтесь особое внимание на многолетние сорняки, которые размножаются вегетативным способом. Остановите их распространение не только семенным способом, но и подпочвенными корневыми побегами;

- перед коренным улучшением пастбища предусмотрите возможность содержания в черном паре подготавливаемый участок. Чем чище будет участок под пастбище перед посевом, тем устойчивее будет получен травостой желательной растительности в течение многих лет перед сорняками.

Механическая обработка пастбищ против сорной растительности включает в себя вспашку, ручную прополку, мульчирование, сжигание пожнивных остатков, затопление. В целом данный метод не имеет большой роли в борьбе с сорной растительностью, за исключением ручной прополки, которая может дать хорошие результаты в случае ее систематического выполнения, не смотря на то что этот процесс очень трудоемкий и затратный по времени выполнения [10, 11].

Вспашка почвы еще один из стандартных методов для уничтожения имеющейся растительности. Данная операция выполняется с помощью мотоблоков или навесного тракторного оборудования. Вспашка эффективна при создании чистой и выравненной для посева семян почвенной поверхности. В значительной мере данный способ эффективен в борьбе с однолетними сорняками. Также данный метод желателен к применению перед созданием нового пастбища с оборачиванием почвенного пласта, в результате чего семена сорных трав оказываются в неблагоприятных условиях для прорастания.

Одно из нежелательных влияний вспашки почвы является нарушение целостности почвенного слоя, который увеличивает ветровую эрозию. Также вспашка с оборотом почвы может выносить на поверхность новые семена, покоившиеся в глубине, на поверхность почвы, где они получают возможность к прорастанию. Кроме того, вспашка требует проведение повторных процедур для контроля роста сорных трав на регулярной основе.

Ручная прополка, в отличии от вспашки, позволяет устранять только нежелательную растительность. Этот метод борьбы с сорняками очень эффективен, если

популяция сорной растительности не плотная. Например, пастбища, засоренные щавелем курчавым (*Rumex crispus*), могут быть очищены от этого злостного сорняка путем постоянного поиска и выкапывания корневищ данного растения по мере их проявления на поверхности земли.

Скашивание сорной растительности на вновь созданных пастбищах может оказать помощь пастбищным травам в конкурентной борьбе за доступ к солнечной инсоляции, к питательным веществам в почве. На установившихся пастбищных угодьях подкашивание сорной растительности как показывает практика оказывает эффект в борьбе с однолетними сорняками. Однако подкашивание эффективно только в том случае если проводится до фазы созревания семян. Большинство однолетних трав погибает если происходит срезание точки роста и соответственно созревание семян исключается.

В отличие от однолетников, многолетние сорные растения не так просто устраняются путем подкашивания. Для эффективного сокращения энергии роста многолетних сорняков, таких как вьюнок полевой, осот розовый, пырей ползучий, подкашивание должно проводиться периодически по мере роста их зеленой массы. Цель проведения подкашивания заключается в сокращении роста надземной зеленой массы необходимой для фотосинтеза и восполнения энергетических запасов в корневищах данных растений. Однако частое подкашивание участка пастбища, засоренного многолетними сорняками, также сокращает энергию роста и желательной пастбищной растительности, таким образом ослабляя в целом всю растительную сообщество пастбищной системы.

В целом подкашивание и интенсивное стравливание позволяют контролировать рост сорняков только в том случае если желательная растительность имеет достаточно энергии роста что бы заполнить освободившиеся от сорняков участки почвы.

Мульчирование, сжигание растительных остатков, затопление применяются очень редко и имеет очень низкую эффективность в борьбе с многолетними сорняками. Однако могут быть применены в борьбе с однолетними сорняками. Затопление применяется при лиманном орошении, и как правило не продолжительно по времени для того что бы остановить прорастание семян сорняков или уничтожения сорняков. Кроме того, паводковые воды могут распространять с собой семена сорных растений на территории ранее свободные от сорняков. Сжигание растительных остатков часто позволяет устранить только верхнюю часть растений, однако сорняки могут начать заново отрастать из корневой шейки.

Агротехнические приемы борьбы с сорняками включают в себя соблюдение севооборотов, подбор наиболее подходящих пастбищных культур, соблюдение

необходимых сроков посева, нормы высева, ширины междурядий, норм удобрения почв, и необходимой нормы орошения пастбищ. Агротехнические мероприятия имеют наибольший эффект для контроля роста сорной растительности. Пастбищные травы, которые могут расти и конкурировать с адаптированными сорняками, являются первой линией защиты пастбищ от данных сорняков. Таким образом пастбища должны быть засеяны наиболее приспособленными видами пастбищных трав к условиям конкретного пастбища для эффективного противостояния сорной растительности. На пастбищах почвы которых имеют высокие показатели кислотности или засоленности сорняки могут стать проблемой если пастбищные травы не приспособлены к произрастанию в данных условиях. Поэтому необходимо выбирать наиболее приспособленные виды пастбищных трав, которые смогут конкурировать с сорняками в данных условиях произрастания. Поэтому наиболее приспособленные культуры к условиям данного пастбища могут оказаться не самыми питательными, поедаемыми и урожайными видами [12].

Выбор срока посева семян пастбищных трав может оказать влияние на рост сорняков по мере появления высеянных трав. Таким образом весенний или раннелетний посев трав может снизить рост многолетних сорняков в сравнении с позднелетним посевом. Для того что бы срок посева имел эффект над сорной растительностью, необходимо провести предпосевную подготовку предшествующей осенью и ранней весной перед посевом.

Биологические методы контроля сорной растительности заключаются в использовании живых организмов (насекомые, микроорганизмы) для сокращения или уничтожения сорняков. Такие организмы, которые поражают сорную растительность именуется биоагентами. Данный метод борьбы с сорняками имеет успех в сравнительно небольшом количестве случаев, при этом большей частью на естественных пастбищных угодьях. Хотя биологический метод контроля может иметь некоторую результативность в борьбе с сорняками все же не может быть более-менее важным инструментов в борьбе с сорной растительностью, тем более на окультуренных пастбищных угодьях. Данный метод не позволяет удалить значительную часть сорной растительности на пастбищах, так как биоагенты по мере уменьшения количества растений-хозяев начинают испытывать недостаток в питании и погибают. После этого сорняки начинают заново восстанавливать свою популяцию из семян. Для того что бы биологический метод успешно применялся необходимо что бы между наличием биоагента и растением-хозяином сохранялся соответствующий баланс. Однако наличие необходимой популяции сорняков для поддержания роста и развития биоагентов в большинстве случаев неприемлемо при ведении пастбищного хозяйства.

Интенсивный выпас домашних животных таких как овцы, козы и крупный рогатый скот также является эффективным приемом контроля неядовитой сорной растительности. Однако животные могут избирать съедобную растительность и оставлять несъедобную сорную растительность [10, 11].

Химический метод контроля представляют собой использование гербицидов. Гербициды часто классифицируют по сходности химического происхождения, либо по принципу действия. Различают следующие виды:

- системные и несистемные. Системные гербициды распространяются из обработанных частей по всему растению, в то время как несистемные действуют только на обработанные части растений.

- селективные и неселективные (сплошного действия). Селективные гербициды действуют только на определенные виды растительности. Гербициды неселективные (сплошного действия) действуют на более широкий ряд видов растений.

- по периоду применения, такие как предвсходовые и послевсходовые гербициды.

Некоторые гербициды сплошного действия могут быть использованы до появления всходов или перед посевом для поддержания желательной пастбищной растительности на вновь создаваемых пастбищах или в период омоложения старовозрастных пастбищ [12]. Например, глифосат может быть использован при обновлении пастбищ в осенний период и в течение вегетационного периода для полного уничтожения пастбищной растительности и сорных растений таких как вьюнок полевой, мятлик луговой и т.д. в дальнейшем обработанный участок может быть засеян многолетними травами [13].

Использование гербицидов против укоренившихся сорняков является первым шагом для успешной реализации Интегрированной программы по борьбе с сорной растительностью. Однако использование гербицидов само по себе не даст решения проблем с сорняками [11].

На пастбищах в основном используются гербициды селективного действия в послевсходовый период. В большинстве случаев используются гербициды против широколиственных сорных растений, которые часто имеют определенные ограничения по дальнейшему стравливанию скотом.

Типичные проблемные участки на пастбищах – это зоны вдоль заборов и участки с уплотненной почвой. Животные часто не пасутся вдоль заборов и особенно вдоль электроизгородей, из-за чего двух- и многолетние сорные травы начинают доминировать над пастбищными травами. Двухлетние сорняки представлены следующими видами: коровник обыкновенный, бодяк ланцетолистный, чертополох поникающий, татарник колючий. Многолетние включают осот розовый и вьюнок полевой. Данные сорняки

хорошо развиваются если не подвергаются скашиванию или стравливанию, и в скором времени становятся доминирующими видами на участках вдоль изгородей. Использование селективных гербицидов – это лучший метод борьбы с данными сорняками, растущими вдоль заборов. В случаях, когда данные сорняки полностью доминируют и желательная растительность отсутствует на данных участках, имеет смысл применить гербициды сплошного действия. Однако использование неселективных гербицидов приводит к образованию участков пастбища полностью свободных от растительности, что способствует засорению ее новыми видами сорняков. В случае если на проблемных участках пастбища есть хоть какая-то желательная растительность, то по возможности нужно сохранить ее, продолжая использовать полив, вносить необходимые удобрения и использовать селективные гербициды.

Некоторые виды сорных растений способны произрастать на уплотненных почвах такие как горец птичий, горчак ползучий, просвирник лесной и др. Данные виды сорняков захватывают подъездные дороги, участки вокруг водоемов. Регулярная смена расположения водоемов препятствует вытаптыванию растительности в данных местах. Менять подъездные дороги к пастбищам не имеет смысла, в связи с чем желательно постоянно пользоваться одними и теми же подъездными путями, для того что бы уплотнение почв не распространялось на больших территориях пастбища [8, 9, 10].

4.2 Методы борьбы с насекомыми-вредителями пастбищных растений

Множество видов насекомых и клещей обитают на пастбищах. Но только некоторые из них являются вредителями пастбищных растений. Некоторые вредные насекомые (проволочники, симфины, слизняки, гусеницы) могут образовывать большие популяции на предыдущих культурах севооборота. Если не проводилась вспашка или другие агротехнические приемы, то эти вредители могут помешать росту и развитию высеянных пастбищных растений. Некоторые вредители могут повреждать укоренившиеся растения. Насекомые-вредители могут прилететь или приползти с близлежащих территорий. Также насекомые могут попасть на пастбище с сельскохозяйственной техникой. Таким образом, популяция вредителей может варьировать в широких пределах на разных полях, в разные сезоны года и от года к году [14].

Вид пастбищной культуры, а также географическое расположение пастбища определяют наличие потенциальных насекомых вредителей, в зависимости от климата, доступа к кормовым ресурсам, наличия хищников, насекомых-паразитов и источников болезней насекомых. Такие насекомые как симфины, слизни, некоторые гусеницы,

большинство видов проволочников, личинки майского хруща, могут присутствовать в почве в больших количествах особенно если предыдущая культура была многолетняя трава, бобовые или естественная растительность. Было установлено что нулевая обработка почвы способствует развитию почвенных насекомых-вредителей [15].

Проволочники могут жить в почве и повреждать корни растений до 5 лет, до тех пор, пока не созреют и превратятся в жуков-щелкунов. Поля, пораженные симфилами, будут всегда находится под риском, не смотря даже на предпринимаемые меры борьбы с данным вредителем. Гусеницы совки-ипсилон имеются в больших количествах на старовозрастных пастбищах, злаково-бобовых травостоях, в ботве сахарной свеклы и в сене из бобовых трав. Прямой посев без предпосевной обработки почвы может повысить риски поражения насекомыми-вредителями на новых пастбищах. Имеется несколько эффективных химических препаратов для борьбы с насекомыми-вредителями, применяемыми перед посевом. Сельхозпроизводители должны применять предпосевную обработку почвы, увеличивать норму высева и соблюдать сроки посева для того чтобы создать устойчивый травостой. Ранняя весна – это наилучший срок для проведения глубокой вспашки или дискования почвы для сокращения популяции проволочников и симфил, так как данные вредители находятся в данный период времени на небольшой глубине. При этом соблюдение сроков выполнения имеет большое значение для обеспечения результативности. Позднелетняя вспашка не имеет такой эффективности как ранневесенняя, так как из-за летней жары вредители уходят на большую глубину (более 20 см.) в поисках влажной среды и невысоких температур. Для сокращения ущерба от симфил, проволочников и личинок мухи ростковой необходимо обеспечить своевременный посев чтобы получить в дальнейшем дружное прорастание семян и энергичный рост всходов.

Проволочники – это личинки всех жуков-щелкунов. Некоторые виды повреждают пастбища, особенно посева на свежевспаханных почвах. Проволочники имеют



Рисунок 2 – Проволочник, личинка жука-щелкуна

цилиндрическое вытянутое жесткое тело. Они малоподвижны, имеют жёлто-оранжевую окраску туловища и коричневую головку. Обычно достигают 10—45 мм в длину. Они перемещаются в толще почвы вверх и вниз в зависимости от влажности и температуры почвы. Личинки делают проходы к корням растений и корневой шейке, тем самым повреждая пастбищную растительность, в осенний период года (после начала осенних дождей), поздней зимой и весной. Личинки могут жить в почве и повреждать растительность в течение 2-5 лет прежде чем созреют и не превратятся во взрослых жуков-щелкунов [14, 15].

Даже небольшая плотность популяции проволочника может нанести существенный ущерб пастбищной растительности. Повреждение всходов приводит к неполному прорастанию и дальнейшему замедленному росту трав. Пораженные корни пастбищных и зерновых культур являются причиной ослабления растений и дальнейшей их гибели, проявляющейся в виде изменения окраски от зеленого до желтого и в конце к полному хлорозу. Пораженные территории имеют проплешины лишённые растительности на поверхности пастбища.

Взрослая форма проволочника – жук-щелкун, имеет узкое туловище, окрашенное от коричневого до черного цвета, длина которого составляет менее 12-13 мм. Взрослая форма не приносит какие-либо повреждения для пастбищных растений. При создании новых пастбищ необходимо учитывать культуры-предшественники ранее произраставшие на предполагаемом месте для посева пастбищных культур. Найти проволочника можно путем выкапывания и просеивания почвы через сито. Если поверхностный слой почвы сухой, то капать необходимо до влажных горизонтов почвы, где проволочник спасается от засухи.

Сбор образцов проволочника можно проводить с помощью ловушек на приманку ранней весной, в условиях обильности почвенной влаги и мягком температурном режиме. В этот период года личинки находятся у поверхности почвы. В качестве приманки могут быть использованы картофель, порезанный пополам, смесь пшеничного и кукурузного зерна, замоченного в воде в течение 24 часов. Приманку закапывают в почву на глубину 8-15 см., отмечают флажками, и накрывают сверху черными светонепроницаемыми мешками. Проверку ловушек проводят через 5-10 дней после закладки.

Контролировать популяцию проволочников очень сложно. Необходимо проводить инсектицидную обработку семян, предпосевную обработку почв, использовать протравливатели почвы во время посева. Вспашку необходимо проводить ранней весной или поздней зимой, также желательно применять высокие нормы высева семян.

Гусеницы совки-ипсилон обычные представители вредителей на пастбищах любого типа. Ослабленная пастбищная растительность и молодой травостой наиболее подвержены поражению данным видом вредителя. Зрелые гусеницы могут достигать



Рисунок 3 – Совка-ипсилон

более 35 мм в длину. Они имеют серую окраску с коричневой полосой вдоль спины. Множество выпуклых вкраплений на поверхности их тела придает им блестящий маслянистый вид. Голова имеет темно-коричневую или черную окраску. Куколки имеют коричневый окрас, веретенообразную форму, длина составляет около 20 мм. Взрослая бабочка (мотылек) имеет коричнево-серый окрас. Размах крыльев чуть менее 40 мм. Бабочки начинают летать и откладывать яйца с середины весны и до начала лета. Сотни яиц самок бабочки разбрасываются по поверхности почвы. Гусеницы появляются обычно через 7-10 дней. Молодые гусеницы поедают листву в течение нескольких дней прежде чем перелиняют и спустятся на поверхность почвы. После переселения в почву гусеницы питаются под ее поверхностью днем и выходят для поедания на поверхность ночью. При кормлении на поверхности почвы они поедают всходы и стебли растений что приводит к их увяданию. Большое количество гусениц может уничтожить молодые всходы пастбищной растительности и также сократить плотность зрелых травостоев, давая тем самым возможность для распространения сорной растительности.



Рисунок 4 – Гусеницы совки-ипсилон

Гусеницы питаются зеленой массой в течение 6-8 недель, а затем окукливаются. Некоторые из гусениц могут остаться на зимовку, питаясь в теплые периоды и окуклиться весной. Гусеницы могут быть обнаружены с поздней весны и до ранней весны следующего года.

Для борьбы с совкой-ипсилон необходимо постоянно проводить осмотр пастбищ на наличие гусениц с весны и до осени. Высохшие растения, отверстия не правильной формы на поверхности листа и по его краям могут быть признаками мест кормления гусениц. Проводите осмотр полей на наличие поврежденных растений и поверхность почвы на наличие гусениц совки-ипсилон. Гусеницы могут быть обнаружены под поверхностными органическими остатками и в толще почвы на уровне линии почвенной влаги. Осматривайте поврежденные участки пастбища в ночное время после 22.00 с применением фонаря для обнаружения гусениц на поверхности растений. Ловушки из смеси отрубей и карбарила (инсектицид) могут быть использованы для мониторинга распространения гусениц.

В случае критического распространения гусениц совки необходимо провести уборку зеленой массы на сено, а затем провести обработку инсектицидными препаратами по стерне.

Зрелые пастбища могут быть поражены как почвенными вредителями, перечисленными выше, так и другими видами, поражающими последующие всходы. Данные вредители могут быть привлечены одним или несколькими видами пастбищных культур или сорной растительности. Возможно также что изначально объектом их поражения может оказаться сорняк, а далее пастбищная культура. В целом различные виды трав (бобовые, злаковые и пастбищные) имеют обычно свойственным своему виду вредителей. Поражение установившихся пастбищных угодий обычно происходит при миграции зрелых форм насекомых-вредителей. Сельскохозяйственная техника, люди и животные могут также переносить вредителей от пастбища к пастбищу. Поливные пастбища, окруженные неорашаемыми земельными угодьями, также могут быть подвержены риску поражения насекомыми-вредителями, такими как клопы-булавники и саранча, которые мигрируют в поисках зеленых пастбищных трав.

Несколько видов клещей могут поражать пастбищные культуры и наносить существенный урон растениям. Зимний зерновой клещ, клещик клеверный являются не теплолюбивыми видами, их популяции растут с осени до весны. Паутинный клещ теплолюбивый вид, популяция которого достигает максимума в весенне-летний период. Большие популяции данных клещей возникают на предпочтительных культурах таких как

тимофеевка луговая и ежа сборная. Также они могут поражать и другие виды трав. Ротовой аппарат колюще-сосущего типа. Ротовые органы паутиных клещей, хелицеры, приспособлены для прокалывания кожицы растений и всасывания сока.

Большие популяции данных трех видов клещей приводят к изменению цвета растительности от нормального зеленого к различным оттенкам желтого, коричневого, серого. Паутину на поверхности листы образует только паутиный и двупятнистый паутиный клещи.

Зимний зерновой клещ встречается в степной части, но, вероятно, распространён повсеместно.



Рисунок 5 – Зимний зерновой клещ

Диапауза летних яиц облигатная. Из них в конце осени — начале зимы развивается первое поколение. Самки этого откладывают зимние яйца, дающие начало развитию 2-го поколения; самка производит 10-15 яиц. В марте-апреле самки откладывают летние яйца, диапаузирующие вплоть до глубокой осени. Оптимальная температура для питания клещей 4,5-23,5 °С. Клещи активны в ночное время; Развитие активных стадий завершается за 35-40 дней; летних яиц – за 110-140 и зимних – за 30-60 дней.

Осмотр растений на предмет поражения зимним зерновым клещом проводится с поздней осени до весны. Поврежденные растения медленно растут имеет признаки хлороза. Клещей проще обнаружить на листе ранним утром, в пасмурные дни, с теневой стороны растения и в ночное время. Вредит зимнее поколение. Повреждает пшеницу, рожь, ячмень, овес, кормовые травы, овощи (листовые), бобовые. Клещи питаются соком. На листьях образуются сероватые пятна, прикорневая часть темнеет, в посеве такие растения выглядят серебристо-серыми или желтоватыми. Растения увядают и высыхают. На севере ареала отмечен вред от летнего поколения клеща.

Меры по ограничению вреда:

- Соблюдение севооборотов.

- Уборка соломы и заделка растительных остатков.
- Механические обработки почвы.
- Уничтожение падалицы.
- Удобрения, способствующие быстрому развитию растений.
- Применение акарицидов при протравливании семян или опрыскивание почвы и растений.

Для борьбы с данным вредителем применяются фосфаторганические и пиретроидные инсектициды.

Клещик клеверный (*Bryobia praetiosa*) может быть обнаружен с ранней весны и в течение весеннего периода. Клещ имеет овальное тело коричневого или зеленого цвета до 0,6 мм. Откладывает на листьях шаровидные темно-красные яйца. Эти паразиты не плетут паутины.



Рисунок 6 - Клещик клеверный (*Bryobia praetiosa*)

Признаком появления этих вредителей являются белые или желтоватые пятна-штрихи, появляющиеся на поверхности листа. Кожица на листьях мертвеет и трескается, листья деформируются и перекручиваются. Повреждения, наносимые бриобиями очень похожи на поражения трипсом, но в отличие от последних, бриобии оставляют яйца на верхней стороне листа. Поражают в основном тимopheевку и мятлик луговой. Клеверный клещ может питаться за счет множества видов растений таких как пастбищные и газонные травы, декоративные растения, клевер, одуванчик лекарственный, пастушья сумка. На пастбищах поражает в основном тимopheевку и ежу сборную. При сильном поражении применяют опрыскивание акарицидами, но эффективных препаратов против данного вида клеща не имеется.

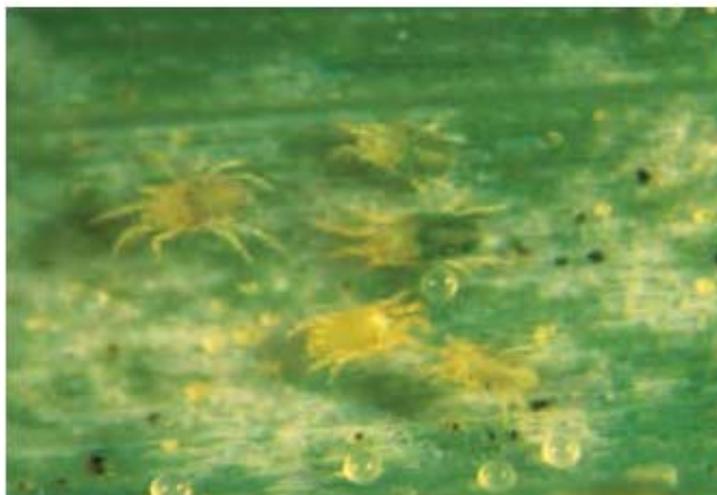


Рисунок 7 – Паутинный клещ

Паутинный клещ имеет сходство по внешнему виду с двупятнистым паутинным клещом. Пораженные растения имеют признаки хлороза, паутину на поверхности листы, которую клещ начинает вырабатывать с поздней весны. Необходимо тщательно осматривать окраины полей, борозды, низины на наличие признаков поражения клещом. Для борьбы с данным клещом используются акарицидные препараты при увеличении популяции вредителя.

На пастбищах могут обитать также такие виды насекомых-вредителей как совка полевая, озимая совка, луговой мотылек и т.д.

Популяции тли могут достигать значительных размеров в конце весны. Однако в большинстве случаев численность тли контролируется в естественных условиях пастбищ наличием грибов-паразитов, хищных видов насекомых: паразитические осы-наездники, личинки божьей коровки мух-журчалок.

Большинство остальных видов насекомых, встречающихся на пастбищах, являются либо свойственными данной пастбищной культуре, либо полезными хищниками, либо паразитами насекомых-вредителей. Данный виды представлены паразитическими осами-наездниками, некоторыми видами мух, божьи коровки, мухами журчалками и др. Для успешной борьбы с вредными насекомыми необходимо знать роль полезных насекомых в пастбищном биоценозе.

4.3 Насекомые-вредители животных

Кровососущие двукрылые насекомые или гнус (слепни, комары, мошки, мокрецы), а также оводы широко распространены на практически по всей планете и наносят огромный ущерб животноводству. Вред от нападения насекомых заключается в том, что они беспокоят животных, мешают поедать траву, снижают продуктивность: удои падают на 20—25%, замедляются рост молодняка и привесы нагульного скота на 15—20%.

Повреждают кожу, слизистые оболочки, нередко вызывают гибель молодняка в результате отравления своей ядовитой слюной или от удушения при вдыхании нападающих мошек и комаров [15].

Многие кровососущие являются переносчиками возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний животных. Еще более значительный экономический ущерб причиняют подкожные оводы крупного рогатого скота. У коров они вызывают снижение молочной продуктивности, у молодняка и откормочного скота – уменьшение привесов. Кроме того, снижается качество кожевенного сырья и выбраковывается значительное количество мяса в тушах, пораженных личинками оводов.

Гнус и овод появляются со второй половины июня, а в южных зонах с апреля-мая. Сроки и места выплода и период нападения зависят от особенностей биологии насекомых, климата и погоды. Оводы животных не кусают, а подлетают к ним для того, чтобы отложить на волосяной покров яйца, из которых через 3—7 дней выходят личинки. Затем личинки проникают под кожу, мигрируют в организме животного, растут и за 8—10 месяцев проходят сложный путь; превращаются в личинок второй и третьей стадии. Весной созревшие личинки выпадают из-под кожи па землю, окукливаются, а через 3—4 недели из куколок вылетают овода, которые после спаривания откладывают яйца, и т. д.

К мерам общей профилактики нападения на животных гнуса в период массового лета насекомых относят: выбор для лагерей и пастьбы скота сухих, хорошо обдуваемых ветром участков, удаленных от мест выплода гнуса, стойловое или стойлово-лагерное содержание животных, устройство теневых навесов и использование дымовой завесы (дымокуров) в часы массового лета кровососущих насекомых.

Массовым опыт показал, что в жаркие дни лета и в период лёта двукрылых насекомых животных целесообразно переводить па ночную пастьбу. Для пастьбы используют также ранние утренние и поздние вечерние часы, предоставляя животным продолжительный отдых днем в помещениях или под теневыми навесами и подкармливая их в это время свежескошенной травой. Залетающих в животноводческие помещения и под навесы в лагерях кровососущих насекомых уничтожают инсектицидами 0,5-1%-ными водными растворами хлорофоса, 1%-ной водной эмульсией трихлорметафоса-3 или карбофоса. На 1 м² площади расходуют 100 мл раствора. Обработку повторяют через 1-2 недели.

Эффективный способ защиты животных от нападения гнуса – обработка кожно-волосяного покрова 2-3%-ными эмульсиями полихлорпинена, гексамидом, карбофосом и другими. Животных опрыскивают с начала активного лёта насекомых с интервалами в три дня. Полихлорпиненом нельзя обрабатывать убойный скот и лактирующих животных. За

лето каждое стадо обрабатывают не менее 20 раз. Одной из мер борьбы с кровососами является также уничтожение личинок насекомых в биотопах.

В качестве профилактики заражения животных личинками подкожного овода не допускают на пастбище животных, пораженных личинками, без предварительной обработки их инсектицидами. В период массового лёта оводов животных держат под тенью навесами, укрытиями или в помещениях и выпасают их в вечернее и ночное время. В течение всего периода лёта оводов проводят опрыскивание инсектицидами коров и молодняка крупного рогатого скота. Не опрыскивают животных в последней стадии стельности, а также молодняк старше 3-месячного возраста. Чтобы избежать загрязнения молока, получаемого от обработанных инсектицидами коров, вымя перед каждой дойкой необходимо тщательно обмывать.

Для борьбы с подкожным оводом крупного рогатого скота проводят также раннюю химиотерапию гиподерматоза с помощью системных инсектицидов и наружные обработки животных, пораженных личинками подкожного овода, инсектицидами в весенний и летний периоды.

Убой животных на мясо допускается после обработки хлорофосом через 15 дней, а трихлорметафосом-3 – через 60 дней. При вынужденном убое животных, обработанных указанными инсектицидами, использовать мясо в пищу разрешается после его исследования на содержание фосфорорганических соединений.

Все изложенные меры борьбы с двукрылыми кровососущими насекомыми и оводами являются весьма эффективными, если их проводить своевременно и комплексно.

4.4 Методы профилактики фитопаразитов и болезней растений

Вредные организмы, паразитирующие на растениях, относятся к фитопаразитам. Обычно это многие грибы, а также бактерии и миксомицеты. Фитопаразиты заимствуют у растений-хозяев энергию и необходимые им вещества; выделяют в растения свои токсические, вызывающие заболевания, метаболиты; сокращают площадь фотосинтезирующих органов [16].

В результате происходит ослабление растения, нередко отмирание отдельных органов (или их частей), а иногда и всей особи. При поражении генеративных органов снижается семенная продуктивность. Отдельные виды трав, в том числе и в пределах одного и того же сообщества, различаются по устойчивости к паразитным грибам. Угнетенные, в частности находящиеся в условиях затенения, особи поражаются грибами в большей степени, чем нормально развитые, молодые растения обычно менее устойчивые, чем взрослые. Все это имеет значение в определении конкурентных отношений между

растениями в фитоценозах. Степень повреждения трав грибами меняется в течение вегетационного сезона, возрастая от весны к концу лета и осени, а на сенокосах от 1-го укоса ко 2-му; от года к году (повышаясь в сырые годы); от одного типа луга к другому, будучи большей на сырых лугах.

Имеют значение условия среды, находящиеся в тесной связи с фитоклиматом (влажность и температура воздуха, освещение), а они зависят от высоты и сомкнутости травостоя. В высоких сомкнутых травостоях создаются более благоприятные условия для паразитных грибов.

Устойчивость растений к грибам определяется морфолого-анатомическим строением и особенностями химического состава их органов и условиями произрастания, в частности обеспеченностью элементами минерального питания. Имеются данные о большей устойчивости луговых трав к ржавчинным грибам при внесении калийных удобрений, в то время как высокие дозы азота благоприятно влияют на паразитные грибы.

Паразитные грибы относятся к различным систематическим группам и поражают различные органы луговых растений, как надземные (вегетативные, генеративные), так и подземные, и не только в теплый период года, но и зимой. Наиболее широко на лугах распространены ржавчинные (на вегетативных органах злаков, осок, бобовых, разнотравья), мучнисторосяные, а также головневые (на генеративных и вегетативных органах). О распространении паразитных грибов на лугах дают представление результаты исследований головневых грибов, проведенных в Прибалтике: из обнаруженных здесь 122 видов головневых грибов свыше 60 паразитируют на 70 видах луговых растений, в том числе на 30 видах злаков, 13 видах осок, 6 видах лютиков (Игнатавичутос, 1965). Помимо головневых грибов генеративные органы поражает и спорынья (многие виды злаков, включая костер безостый, пырей ползучий, лисохвост луговой, овсяницу луговую, манники, вейники и др.). Из-за ядовитости некоторых паразитных грибов (а также их спор) может происходить отравление скота, поедающего траву с населяющими ее грибами. Поскольку участие и спороношение паразитных грибов возрастает к концу лета, то это обстоятельство является одной из причин ухудшения качества корма при запоздании сроков использования. В случаях, когда паразитные грибы обуславливают заметное снижение урожая и (или) ухудшение качества корма, с ними следует вести борьбу.

Некоторые виды паразитных грибов успешно развиваются при низких температурах под снегом и поражают луговые травы, снижая их зимостойкость. К ним относятся *Fusarium nivale*, виды *Typhula* и *Sclerotinia*, паразитирующие на злаках, отдельные виды которых различаются по устойчивости к ним. К *Fusarium nivale*

устойчивы лисохвост луговой и тимофеевка луговая, в отличие от ежи сборной и особенно райграса многолетнего. Лисохвост, тимофеевка, овсяница луговая, мятлик луговой сравнительно устойчивы к *Typhula* spp. и *Sclerotinia borealis*, в то время как ежа и особенно райграсс многолетний чувствительны к ним. Даже тимофеевка луговая по наблюдениям в Финляндии в некоторые зимы сильно поражается грибами и погибает в значительных количествах. Особенно чувствительны к подснежным грибам молодые растения. При позднелетнем посеве трав чем раньше он проведен, тем в меньшей степени подснежные грибы снижают их зимостойкость. Большое значение имеет подзимнее закаливание: чем длительнее период закаливания и более благоприятны условия для закалки растений, тем устойчивее они к воздействию грибов. Из клеверов к подснежным грибам наименее чувствителен клевер ползучий; клевер луговой часто в большом количестве отмирает под воздействием *Sclerotinium trifoliotum*. Из люцерн наиболее устойчива люцерна серповидная, а люцерна посевная сильно страдает от грибов, развивающихся под снегом.

Грибы, паразитирующие на корнях луговых трав, несомненно, широко распространены на лугах, но мало изучены. Наиболее известны грибы, вызывающие корневую гниль у клеверов лугового и белого, что, приводит к гибели всходов и снижению продуктивности взрослых растений.

Степень проявления и тяжесть течения болезней растений зависит главным образом от трех факторов:

- условий окружающей среды;
- восприимчивости организма хозяина;
- уровня концентрации патогена.

Минимизация рисков распространения болезни зависит от управления вышеперечисленных факторов.

Одна из стратегий может заключаться в регулировании условий внешней среды, путем снижения сроков увлажнения поверхностей растений с влагой, сокращения длительности полива почвы, проведения сева в прогретую почву. Данные мероприятия могут сократить вероятность заражения большинством бактериальных и грибковых возбудителей. Также восприимчивость растений к болезнетворным агентам можно регулировать путем подбора устойчивых видов и сортов растений, а также путем использования агротехнических приемов повышающих жизнеспособность растений. Для этого необходимо обеспечить адекватный уровень удобрения и ирригации почв, уборку зеленой массы в соответствующие сроки, проводить профилактика болезней.

Необходимо удалять или сжигать растительные остатки или подвергать их компостированию путем запахивания в почву. Также соблюдение севооборотов, предпосевная обработка посевного материала позволят сократить наличие патогенной микрофлоры в почве.

Болезни корневой системы растений. Гниль всходов и черная ножка вызываются различными видами почвенных бактерий, грибов и грибоподобных организмов (псевдогрибы), в основном такими разновидностями грибов как: *Phytium spp.*, *Rhizoctonia spp.* и *Fusarium spp.* Симптомы воздействия и грибов и бактерий очень схожи, что затрудняет установление правильного диагноза и, соответственно, влияет в дальнейшем на эффективность лечения растений. Поэтому, как правило, неверно установленный диагноз приводит к ошибочным действиям, в результате чего культуры могут погибнуть.

Представители сапрофитов поражают в первую очередь растения, которые имеют небольшие повреждения корневой системы. Течение инфекции, в данном случае имеет вялотекущий вид, а сам очаг поражения имеет небольшой размер, поскольку заражаются в первую очередь мелкие ранки на незначительных по размеру корешках. При этом стебли пораженных растений могут не приобретать насыщенный черный оттенок, а иметь серый, белесый или темно - зеленоватый цвет.

Что касается классической «черной ножки», то ее, как правило, несут агрессивные и опасные грибные патогены из рода Фузариум (*Fusarium*). Представители этих грибов могут заражать как животных, так и людей, вызывая такие заболевания как *микоз*, *микотоксикоз*, *дерматит* и прочие опасные болезни. К сожалению, данная инфекция может находиться и в оболочке семенного материала. В таком случае вредоносные споры Фузариума поражают практически все всходы. Поэтому, чтобы избежать массового заражения растений, приготовленные семена перед посадкой рекомендуется обрабатывать фунгицидами и прогревать при высокой температуре. Наиболее подвержены заражению молодые, и только формирующиеся всходы (с одним или двумя листочками), которые погибают очень быстро. Похожие симптомы проявления «черной ножки» имеют и растения, зараженные бактериальной гнилью. Данный вид бактерий называются Эрвинии (*Erwinia*) и обитают они обычно в верхних слоях плодородного грунта, поскольку именно там достаточно кислорода и разложившейся растительной органики, которыми паразиты и питаются.

Бактериям, в отличие от гриба Фузариума, для того, чтобы нанести растениям серьезный ущерб необходимо иметь значительную по размерам колонию, поэтому процесс заражения в данном случае происходит значительно медленнее. Болезнь, как правило, проявляется уже на достаточно взрослой стадии роста и развития растений.

Профилактические меры борьбы с корневыми болезнями пастбищных растений заключаются в использовании здорового посевного материала, проведении предпосевной обработки семенного материала фунгицидными препаратами. Также необходимо избегать посев в холодную непрогретую почву. Также необходимо избегать переувлажнения почв при прорастании семян.



Рисунок 8 – Черная ножка овсяницы высокой

Корневая гниль и гниль корневой шейки. Возбудителями могут быть почвенные бактерии, грибы и грибоподобные организмы, такие как *Fusarium spp.*, *Phytium spp.* и *Rhizoctonia spp.* Риски поражения корневой шейки увеличиваются в результате травмирования копытами выпасаемых животных, насекомыми, техникой при обработке и пересыхания вегетативной массы.

В период кущения проявляется в виде некротических пятен корней и влагалищ первых листьев. Наблюдается загнивание и отмирание первичных и вторичных корней, узла кущения, что приводит к изреживанию посевов. Перед колошением и цветением некрозы наблюдаются не только на корнях, но и на прикорневой части стебля. Во влажную погоду на пораженных участках образуется светло-розовый налет. При сильном развитии во влажные годы можно наблюдать белостебельность и пустоколосость.

Болезнь сильно проявляется при монокультуре и в годы с холодной влажной весной. Заражение растений в почве может происходить при температуре от 1 до 35°C (оптимальная 13-20°C) и влажности 40-80%. Более сильному поражению корневой системы способствуют резкие колебания влажности.

Для профилактики заболеваемости необходимо вносить рекомендуемые дозы азотных и фосфорных удобрений, обеспечивать качественный дренаж пастбищных

угодий, обеспечивать необходимые условия для развития корневой системы; проводить протравливание семенного материала; использовать здоровый семенной материал; соблюдать сроки сева и глубины заделки семян; соблюдать севооборот.

Нематоды мелкие, не более 2 мм, круглые черви, которые поселяются во влажной среде: в почве, на растениях или внутри них. Нематоды поражают различные ткани растений – семена, цветки, почки, листья, стебли, корни, прокалывая их ткани стилетом, и вводят туда пищеварительные ферменты, нарушающие нормальное функционирование пораженных органов. В результате происходит угнетение роста и развития растений, искривляется и деформируется стебель, усыхают почки. Внешне зараженные растения выглядят недоразвитыми, черешки листьев у них могут быть утолщены, междоузлия укорочены, листья засыхают, на корнях могут образоваться галлы. Из-за скрытного образа жизни и очень маленьких размеров нематоды долго остаются незамеченными и обнаруживаются, только когда растение уже довольно сильно пострадало.

Корневые нематоды (*Meloidogyne pratensis*) — нитчатые черви, обширная группа паразитических червей класса нематод (червей), вызывающих галлы на корнях растений. Многоядны, поражают свыше 2 тыс. видов растений (в т. ч. овощные и технические культуры, декоративные и травянистые растения, деревья и кустарники).

Профилактические мероприятия по сокращению популяции корневой нематоды заключаются в повышении органического вещества в почве, соблюдения севооборотов в сочетании культур не являющихся растениями-хозяевами нематод.

Большинство пастбищных культур подвержены поражению корневой нематодой, однако тимофеевка наиболее устойчива против данного вида фитопаразитов.

Листовые болезни пастбищных растений. Желтая карликовость болезнь вызывается вирусом желтой карликовости ячменя и распространяется некоторыми видами тлей. Заболевание протекает наиболее тяжело при холодной и влажной погодных условиях.

Симптомы болезни варьируют в зависимости от культуры, ее сортовых особенностей и структуры популяции вируса.

Наиболее хорошо заметные признаки — пожелтение листьев и низкорослость растений. Пожелтение распространяется вниз по краям листа. Характерная золотисто-желтая или оранжевая окраска листьев в отличие от хлорозов появляется в первую очередь на молодых формирующихся листьях. Зараженные листья расположены вертикально, они толще и жестче, чем у здоровых растений. Возможно усиленное кущение растений. У овса отмечается покраснение листьев. Установлена латентная форма инфекции.

Вирус — возбудитель этого заболевания представляет собой полиэдры размером 30 нм в диаметре. Инактивируется при температуре 65—70°C. Имеет большое число штаммов, которые различаются по характеру вызываемых симптомов у растений-хозяев. Возможна перекрестная защита растений, так как установлено, что при заражении слабопатогенными штаммами они становятся невосприимчивыми к более патогенным.

К числу растений-хозяев относятся ячмень, овес, пшеница, рожь, рис, кукуруза, кострец, канареечник, свинорой, ежа сборная, мятлик луговой и ряд других; все они служат бессимптомными носителями вируса. Поражение ячменя желтой карликовостью повышает восприимчивость к тлям, причем число крылатых особей возрастает вдвое. Повышается восприимчивость растений также к возбудителям гельминтоспориозно-фузариозной гнили, ризоктониозу, септориозу, альтернариозу.

Зимует вирус в переносчике (тле) и в многолетних (зимующих) растениях-хозяевах. Пространственная передача вируса от больных растений к здоровым происходит с помощью тлей, с которыми у возбудителя облигатные связи.

Таким образом, в паразитарной системе, образуемой вирусом желтой карликовости ячменя, максимум усилий тратится на тактики Р и Т. Тактику В возбудитель «возложил» на растения-хозяева и переносчиков, находясь под их защитой в зимний и летний периоды, и не выходя во внешнюю среду.

Стратегия интегрированной защиты растений должна предусматривать разрыв циркуляции возбудителя преимущественно в переносчиках, а также возделывание устойчивых сортов, что считается наиболее перспективным. Рекомендуется избегать размещения посевов зерновых культур в непосредственной близости от многолетних злаков на пастбищах и лугах. Уничтожение малоценных злаков как важного источника инфекции также способствует слабому развитию болезни. Поскольку разреженные посевы подвержены большей опасности заражения, важно соблюдать оптимальные нормы и сроки посева, добиваясь сомкнутого травостоя. Для озимых хлебов слишком ранний посев опасен, в то время как яровые, наоборот, следует высевать как можно раньше, чтобы ко времени появления первых тлей растения уже успели пройти самую восприимчивую фазу. При внесении удобрений следует учитывать, что поражение растений возрастает как при избыточных дозах азота, так и при недостаточной обеспеченности растений питательными веществами.

Рекомендуется также контроль за сезонной динамикой тлей, и их зараженностью вирусом. Обычно химическую борьбу с тлей; проводят на отдельных посевах с помощью фосфамида.

Желто-бурая пятнистость овса (сколекотрихоз) вызывает несовершенный гриб сколехотрих злаковый (овсяная форма) *Scolecotrichum graminis* Fuckel (*Mycosphaerella recutita* (Fr.) Johanson.). Симптомы болезни проявляются на листьях растений в виде пятен серовато-бурого цвета с красной каймой. Распространена инфекция на посевах овса в Европе и Азии.

Симптомы болезни обнаруживаются в течение вегетационного периода на нижних, а при интенсивном развитии патогена на средних и верхних листьях растений овса. Учет заболевших растений проводят в фазе всходов до кущения и в период начала колошения до достижения зерном молочной спелости. Сколекотрихоз приводит к образованию рассеянных серо-бурых пятен продолговатой формы с красноватым окаймлением. Иногда пятна сливаются. Спорология точковидной формы, формируются и развиваются на нижней стороне листовых пластин. Причина возникновения болезни – сколехотрих злаковый (овсяная форма) *Scolecotrichum graminis* Fuckel (= *Mycosphaerella recutita* (Fr.)). Заболевание распространено повсеместно по всей Евразии прогрессирует в местах с избыточным увлажнением. Отрицательно влияет на устойчивость растений к неблагоприятным условиям окружающей среды, а также приводит к снижению урожайности и качества зерна.

Меры борьбы заключаются в возделывание устойчивых сортов, использовании отборного семенного материала, уничтожении пожнивных остатков путем комплекса зяблевой обработки почвы, соблюдении рекомендаций по севообороту, использовании комплекса фосфорно-калийных удобрений и соблюдение сроков посева.

Сетчатая пятнистость ячменя вызывается грибами семейства *Drechslera teres* (*Helminthosporium teres* Sacc). Первые симптомы проявляются на посевах ячменя в фазу кущения. Сильное развитие болезнь получает во время цветения и налива зерна. На листьях появляются овальные бурые пятна с бледно-желтой каймой и сетчатым рисунком из продольных и поперечных полосок. Пятна не сливаются и не растрескиваются. На пятнах образуется темный налет гриба. На колосковых чешуйках и на зерне болезнь проявляется в виде светло-бурых малозаметных пятен.

Источником инфекции служат зараженное конидиями зерно и растительные остатки, почва. Для осуществления заражения необходимо наличие капельно-жидкой влаги не менее 6 часов при температуре от 10 до 25°C. Оптимальные условия – температура 15-22°C, влажность воздуха — 80...98%. Длительность инкубационного периода зависит от погодных условий и составляет от 20 часов до 20 дней.

Вредоносность проявляется в виде снижения урожайности при эпифитотийном течении болезни может достигать 36,8–50% и более, количества колосьев — до 15%, количества зерен в колосе — 20%, а сбора соломы — 32% и более.

Для профилактики необходимо проводить протравливание семян и всходов в фазу выхода в трубку препаратами фунгицидов.

Мастигоспориоз или белая пятнистость листьев вызывается грибами *Mastigosporium album*, *M. calvum*, *M. Rubricosum*. Болезнь сильно распространена на еже сборной, лисохвосте, полевице и тимофеевке во влажную, прохладную погоду весной и осенью. С наступлением жаркой и сухой погоды развитие задерживается. При сильном поражении (более 40% площади) листья преждевременно засыхают. Симптомы поражения: на листьях появляются мелкие пятна пурпурно-коричневого, темно-бурого или фиолетового цвета, обычно вытянутые до 6 мм по длине листа. (на тимофеевке похож на кладоспориоз). В центре их расположены белые, рыхлые дерновинки или рыхлый пучок, состоящий из конидиеносцев и веретеновидных спор. Факторы, способствующие развитию болезни: влажная, прохладная погода весной и осенью. Меры защиты: создание условий для дружного отрастания растений после зимовки, внесение фосфорно-калийных удобрений, многократное скашивание с чистой уборкой скошенных трав, удаление пораженных растений.

Ринхоспориоз листьев (Окаймляющая пятнистость) возбудитель болезни гриб *Rhynchosporium graminicola*. На листьях и влагалищах нижних ярусов растений формируются овальные или неправильной формы водянистые, серо-зеленые пятна с коричневым ободком. Пятна хорошо заметные с обеих сторон листа. Постепенно пятна высыхают, приобретают светло-серый или бледный бурый цвет. На нижней стороне листьев образуются слабо заметные беловатые подушечки – конидиальные спороношения возбудителя. При сильном поражении на листьях появляется ожог, листья опадают.

Источник инфекции: зараженное зерно, стерня и растительные остатки. Заболевание сильно проявляется в дождливую погоду, при высокой атмосферной влажности и сравнительно низкой температуре. Особенно сильно страдают поздние посевы.

Меры профилактики состоят из следующих операций: протравливание семян, применение фунгицидов в фазу выхода в трубку, соблюдение севооборота.

Бурая (листовая) ржавчина вызывается грибами *Puccinia recondita* Desm. Болезнь обнаруживается в поле, когда на листьях и влагалищах листьев сначала появляются бурые субэпидермальные пустулы. Потом ткани темнеют из-за образования на них телий. Урединии и телии располагаются на листовой пластинке беспорядочно. Они никогда не

сливаются в сплошные пятна, но вокруг уредин могут образовываться хлоротичные и некротичные пятна.

Болезнь развивается на протяжении всего вегетационного периода, но чаще всего в фазе колошения и до созревания. При сильном развитии болезни в посевах можно наблюдать ожог.

Источники инфекции: озимая пшеница с зимующими на ней уредогрибницами; лещина, на которой образуется эпидиальное спороношение и василистник малый и желтый, на которых образуются зимующие споры. Оптимальные условия для заражения создаются при температуре 15-25°C и при наличии капельной влаги. Инкубационный период в зависимости от температуры длится от 18 до 5 дней. При поражении листьев верхнего яруса растения отстают в росте, становятся низкорослыми, формируются мелкие колосья. Зерно становится щуплым, легковесным, снижаются посевные и хлебопекарные качества зерна.

Меры контроля состоят в применении фунгицидов; в борьбе с сорняками, применении азотно-фосфорно-калийных удобрений, соблюдении севооборотов.

Септориоз или серая листовая пятнистость вызывается грибами *Septoria* spp. Распространяется ранней весной, часто вызывает сильные повреждения. Поражает полевицу, лисохвост, райграс, мятлик. Симптомы поражения: пятна появляются около кончиков листьев, особенно у обрезанных при кошени. На пятнах находятся пикниды. Споры нитевидные или палочковидные. Факторы, способствующие развитию болезни: холодная влажная погода.

Меры защиты: соблюдение агротехники, оптимизация питания, опрыскивание в период вегетации фунгицидными препаратами.

Система защитных агротехнических мероприятий должна включать запашку пожнивных остатков, соблюдение сроков посева (посев в поздние сроки осенью уменьшает время для первичного заражения аскоспорами), выращивание менее подверженных заболеванию сортов.

Слизистая плесень вызывается миксомицетами (*Mycetozoa*), грибоподобными организмами, стоящими на рубеже между растительным и животным царствами. В юном возрасте они больше похожи на низших животных, а в зрелом походят на некоторые грибы. В вегетативной стадии (стадии роста и питания) они выглядят в виде непокрытой оболочкой протоплазматической массы, так называемого плазмодия (громადной многоядерной клетки), чем и отличаются от всех растений.

Большинство слизевиков – почвенные сапрофиты, играющие важную роль в разложении органических останков. Встречаются также паразиты растений: возбудители килы капусты, порошистой гнили картофеля и другие.

Пыльная головня и твердая головня ячменя вызываются грибами *Ustilago nuda* и *Tilletia tritici* / *Tilletia caries*. Зараженные пыльной головней растения развиваются быстрее, чем здоровые. Инфицированное растение обычно выше здоровых растений, они начинают цвести раньше основного поля. Заболевание проявляется в период колошения. Пораженные колосья имеют как бы обгоревший вид в результате разрушения цветочных частей и кроющих частей колосков и образования черной массы телиоспор. У остистых форм ости колоса сильно редуцированы, неповрежденным остается только стержень. Сначала пораженный головней колосок покрыт нежной серой оболочкой. После высыхания она растрескивается и обнажается черная масса хламидоспор.

Зараженный семенной материал является единственным источником инфекции. Заражение происходит при умеренной температуре, сравнительно влажной, но не дождливой погоде. Ветреная погода способствует распространению спор. Пыльная головня очень вредоносна. По сравнению со здоровыми растениями они имеют меньшую массу и высоту стеблей, слабо кустятся. Некоторым растениям удается справиться с инфекцией, но при этом у больных растений может наблюдаться пустозерность, снижается качество урожая, такие растения очень восприимчивы к другим болезням. В семенных хозяйствах, на семенных участках пыльная головня не допускается.

Меры контроля состоят в обязательном протравливании семенного материала и соблюдении сроков сева.

Снежная плесень. Наиболее распространенными вредоносными возбудителями снежной плесени повсеместно являются четыре возбудителя: *Fusarium nivale* – вызывает розовую снежную плесень, *Typhula ishikariensis* – крапчатую или пятнистую снежную плесень, *T. incarnata* – серую снежную плесень и *Sclerotinia borealis* – снежный ожог или склеротиниоз. Болезнь распространена на территориях с непродолжительным снежным покровом. Вред от болезни на всех злаковых травах очень большой и в отдельные годы достигает до 15-20%. Сильно вредит овсянице, кострецу, полевице, мятлику. Болезнь проявляется во время снеготаяния и поражает вначале прикорневые листья. Грибница проникает внутрь тканей и поднимается от нижнего листа к верхнему и как бы склеивает их, отчего они расплываются по дернине. Это типичная картина для болезни на многих злаковых растениях. Погибающие и погибшие листья приобретают розоватый оттенок, хорошо заметный после схода снега. Затем он исчезает. Листья становятся тонкими, соломенного цвета. Вначале снежная плесень проявляется отдельными очагами. Больные

растения погибают и выпадают. Иногда они могут и оправиться, что сильно зависит от степени сопротивляемости и хорошей для роста растения погоды. Сопротивляемость растений к болезни можно поднять весенней подкормкой удобрениями и легким боронованием. В холодную сырую вторую половину лета и осенью, а также теплую зиму с оттепелями и в холодную весну болезнь развивается очень сильно.

Факторы, способствующие развитию болезни:

- относительно высокая влажность не промерзшей почвы под снежным покровом,
- слишком большая густота посева,
- низкая кислотность почвы,
- инфицированный семенной материал.

Меры защиты:

- Избегать слишком густого посева.
- Известкование почвы и сбалансированное питание.
- Ускорение снеготаяния путем опыливания снега суперфосфатом и золой.
- Отвод талых вод.
- Протравливание семян перед посевом

5 Управление аридными пастбищными угодьями Северо-Восточной Африки

Специалисты ФАО в течение ряда последних лет реализуют проекта по управлению засушливыми и полузасушливыми пастбищами Северо-Восточной Африки (Кении и Эфиопии). Климат данных территорий характеризуется низким годовым количеством осадков - 300-600 мм, почвы в основном песчаные, но также встречаются глинистые и суглинистые. [17]. Периодические засухи, деградация пастбищных угодий и ограниченный доступ к отдаленным пастбищам являются основными причинами острой нехватки пастбищных кормов для животноводов данных стран. Во время засушливых периодов животноводы страдают от также от недостатка продуктов питания, а также от снижения доходности животноводства, вызванного потерями скота и снижением его продуктивности. Глобальное потепление климата также усугубляет причины деградации пастбищных угодий.

За последние десять лет на территории Северо-Восточной Африки произошло семь продолжительных засух, в результате которых погибли более половины поголовья скота в отдельных регионах. Данные показывают, что во время засухи 2016-2017 годов только в одном сомалийском регионе Эфиопии было потеряно более 2 миллионов голов скота. В результате чего производство молока снизилось на 80 %.

В течение последних двух десятилетий ФАО и ее партнеры организовывали полевые школы для скотоводов (PFS - Pastoralist Field Schools) для распространения опыта управления аридными и семиаридными пастбищными угодьями.

Полевые школы для скотоводов представляют из себя «школы без стен», в которых 25-30 скотоводов проходят обучение и участвуют в практических занятиях. Животноводы апробируют на практике успешные сельскохозяйственные и маркетинговые приемы, которые способствуют устойчивому производству продуктов питания и улучшению условий жизни для их семей.

Данные школы помогают повысить устойчивость развития пастбищного животноводства путем проведения анализа их состояния, определения корректирующих действий, а также более глубокого понимания агроэкосистемы пастбищных угодий.

Опыт создания Полевых школ для скотоводов в Северо-Восточной Африке основан на опыте работы Фермерских полевых школ Азии, разработанных ФАО в 1989 году для комплексной борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур, а затем адаптированный в более чем 90 странах.

В течение последних двух десятилетий этот опыт применяется в многих отраслях животноводства развивающихся стран, включая пастбищное хозяйство, молочное

животноводство, птицеводство, кролиководство, свиноводство, пчеловодство, производство говядины, верблюдоводство и овцеводство.

Полевые школы для скотоводов Эфиопии и Кении были направлены на решение следующих проблем:

- Наличие и доступность пастбищ в животноводческих регионах, где частые засухи и деградация пастбищ снижают продуктивность животноводства, а политические и демографические изменения блокируют маршруты миграции и сокращают доступ к пастбищам;

- Борьба с инвазивными сорняками семейства *Ipomoea spp.*, *Prosopis spp.* и *Parthenium spp.*, которые ускоряют деградацию пастбищных угодий;

- Дефицит водоисточников и пастбищ, приводящие к конфликтам, которые могут иметь серьезные последствия, включая гибель людей и животных.

Опыт внедрения по управлению аридными пастбищами для скотоводов Кении и Эфиопии, позволил улучшить продуктивность, управление и использование пастбищ на основе стимулирования инноваций основанных на знаниях использования местных пастбищ.

Основные приемы по управлению пастбищами в засушливом климате Северо-Восточной Африки:

- Создания и управления пастбищами (ограждение, чизельная вспашка, борьба с сорной растительностью, создание ирригационных систем);

- Сбор и хранение семян пастбищных культур;

- Заготовка пастбищных кормов (время укоса, хранение сена), процесс тюкования сена;

Процесс обучения, основанный на практическом опыте, позволяет учесть изменение условий и ограничений, такие как:

- Неблагоприятные погодные условия;

- Отсутствие сертифицированного семенного материала пастбищных культур;

- Нехватка рабочей силы, сельскохозяйственной техники и других материалов (например, ограждений, качественных семян);

- Игнорирование рекомендаций Полевых школ скотоводов животноводцами, не принимающих участия в учебном процессе (например стравливание пастбищ, выведенных из оборота для отдыха);

- Культурные барьеры в решении проблем посредством коллективных и совместных усилий по гендерным и социальным различиям;

- Консервативные представления, ограничивающие освоение новых практик (например, некоторые скотоводы не применяют косьбу и заготовку сена, предпочитая сстравливание пастбищ на корню);
- Уничтожения пастбищных угодий в результате стихийных бедствий, природных катаклизмов.

Внедрение мероприятия по управлению аридных пастбищ реализуются в три этапа:

1. Подготовительный этап, нацелен на оценку местных условий, определение проблем животноводства и т.д.;
2. Этап практического обучения, направленный на внедрение соответствующих методов и технологии улучшения и устойчивого производства;
3. Этап обучения предпринимательству/маркетингу, направленный на улучшение маркетинговых и предпринимательских навыков скотоводов.

Мероприятия, проводимые на 2 и 3 этапах обучения:

- 1) Создание пастбищных загонов и отдых для пастбища (в зоне Борена, Эфиопия). Ограждение дает возможность пастбищам отдохнуть и восстановиться. Ограждение пастбищных загонов проводится с помощью несъедобных видов растений (чингиль), посадочный материал которых собирался непосредственно на пастбище или на прилегающих территориях. Далее в загонах отслеживается рост травы и проводятся мероприятия по борьбе с нежелательной, сорной растительностью. Пастьба скота в загонах проводится в условиях ограничения и контроля. Регулярные наблюдения позволяют сравнить продуктивность огороженных пастбища с пастбищами, находящимися под традиционным управлением (агроэкосистемный анализ - AESA).
- 2) Расширение пастбищных угодий с помощью ирригационных практик (округ Мандера, Кения)
 - Определение экспериментального участка;
 - подготовка / обработка земли с использованием человеческого труда;
 - Посев семян пастбищных культур с помощью посева в разброс;
 - полив через оросительный канал;
 - Ежедневное наблюдение за ростом растений и проведение необходимых агротехнических мероприятий (прополка, полив и т.д.);
 - сбор семян пастбищных культур после созревания растений;
 - Сушка и упаковка семян пастбищных культур;
 - Заготовка сена и тюкование;
 - Хранение тюкованного сена;
 - Скармливание или продажа тюкованного сена; а также

- Использование семян пастбищных культур для засева новых пастбищных участков, подсева на старых пастбищах или продажа.

3) Удаление сорняков, ограждение и отдых пастбищ (округ Каджиадо, Кения)

- Определение экспериментального участка;
- Ограждение загонов с использованием доступных колючих веток растений;
- выкорчевывание инвазивных сорняков и пней;
- Чизелевание поверхностного слоя почвы перед наступлением сезона дождей для лучшего обеспечения пастбищ влагой;
- Постоянное удаление сорняков;
- Ежедневное наблюдение за пастбищами;
- Строительство сенохранилищ;
- Заготовка сена с помощью имеющегося оборудования (коса, пресс-подборщик, тракторные косилки, грабли и т.д.);
- Хранение тюкованного сена;
- Скармливание или продажа тюкованного сена;
- Удобрение пастбищ навозом перед началом дождей.

Влияние мероприятий по управлению аридными и полуаридными пастбищами:

- улучшение продуктивности пастбищ и восстановление деградированных;
- улучшение состояния здоровья и упитанности скота, снижение смертности;
- сокращение конфликтных ситуаций из-за природных ресурсов, включая воду и пастбища;
- заготовка запаса грубых кормов для использования в периоды засухи;
- увеличение обсеменённости почвы желательными пастбищными культурами и сбор семян для создания новых пастбищ.

6 Система управления пастбищами Австралии

Система управления пастбищами Австралии подразумевает гибкий подход к стравливанию пастбищ и использует ряд управленческих приемов в течение всего пастбищного сезона [18]. Ключевые шаги в системе управления пастбищами Австралии:

- определить цели управления каждым отдельно взятым пастбищным загоном, отдельно взятым стадом/гуртом животных;
- определить тактику стравливания пастбища для достижения каждой отдельно взятой цели управления пастбища;
- определить сроки и продолжительность применения тактики стравливания;
- изменение целей в пастбищном менеджменте приводит к изменению тактики стравливания пастбища.

Могут быть поставлены следующие цели управления пастбищными угодьями, такие как:

- Увеличение эффективности использования пастбищ. Повышение эффективности использования пастбищ – это основа для увеличения поголовья скота и его продуктивности. Для повышения эффективности использования пастбища необходимо применять систему управления пастбищами с перемещением стада по времени либо на основании состоянии пастбищной растительности. Ротационный пастбищеоборот может быть использован в течение всего пастбищного сезона для исключения выборочности и неравномерности стравливания животными пастбищных трав, и при необходимости может быть прекращен в периоды снижения продуктивности, роста животных (окот или отел, завершение откорма животных).

- Увеличение продуктивности травостоя. Ротационный пастбищеоборот может обеспечить до 20% прироста продуктивности пастбищ, в особенности основанного на состоянии растений (кормозапас кг СВ/га, высота травостоя, состояние проективного покрытия).

В системе управления пастбищ Австралии основную роль имеет ротационный пастбищеоборот, который применяется круглогодично на многолетних травах, или для долгосрочного эффекта на ботанический состав пастбищной растительности. Также ротационный пастбищеоборот применяется сезонно для увеличения темпов роста растительности. Ротационный пастбищеоборот способствует увеличению проективного покрытия и тем самым способствует росту растений в осенне-зимний период [26] Ротационный пастбищеоборот также может быть применен для контроля потребления пастбищного корма животными (кг СВ/гол/день). Он может быть применен круглогодично для обоснованного принятия решений при выращивании мясного скота,

или сезонно например для нормирования пастбы овец на ранних сроках суягности и сохранения пастбищного корма на периоды поздних сроков суягности или окота.

Использование свободного выпаса стада возможно при окоте овец или при использовании вольной случки стада с одним производителем, либо при проведении ветеринарных мероприятий, например по контролю распространения копытной гнили и др. Свободный выпас и ротационный выпас могут комбинироваться в зависимости от целей выращивания скота и его потребностей в кормах.

В системе управления пастбищами Австралии большое внимание уделяют улучшению ботанического состава пастбища. Для увеличения доли многолетних трав в травостое и сокращения широколистных сорных трав используют ротационный пастбищеоборот, основанный на положительных стратификациях по времени либо по состоянию пастбищной растительности. Для достижения данной цели используют ротационный пастбищеоборот круглогодично для увеличения содержания в травостое многолетних трав и силы их роста. Многолетние травы имеют две важные фазы роста и развития - укоренение и созревание семян, когда растениям требуется отдых для последующего роста и формирования корневой системы.

Увеличить содержание в травостое бобовых трав (Клевер подземный, *Trifolium subterraneum*) можно при использовании вольного выпаса и при ротационном пастбищеобороте с коротким периодом отдыха. Применение высокой пастбищной нагрузки на пастбище поздней зимой / ранней весной также способствует увеличению в травостое подземного клевера, как и сокращение сроков оборота пастбища (сокращение периода отдыха) в осенний и зимний период. Это позволит снизить затенение побегов клевера более развитой массой однолетних и многолетних злаковых трав.

Для улучшения качества пастбища (поздняя весна / лето) используют сочетание различных методов управления пастбищами и заготовки кормов для обеспечения запаса кормов на весенний период до начала пастбищного сезона, так как в начале пастбищного сезона загоны подвергаются значительной нагрузке. Если стратификация всех пастбищных угодий в сложившихся климатических условиях весеннего сезона не возможно, то часть загонов необходимо оставить для последующего стратификации в летний период.

Состояние пастбищных загонов пораженных сорной растительностью может быть значительно улучшено при высокой пастбищной нагрузке или скашивание травостоя на сено или сенаж до полного созревания и обсеменения однолетних сорных трав. При ротационном пастбищеобороте в весенний период оборот должен быть ускорен (более короткие периоды отдыха) во избежание раннего созревания пастбищных трав и

обеспечения животных более качественным кормом. Это также позволит сохранять многолетним травам активный рост и удлинить их вегетационный сезон.

Многолетние травы в период отдыха между стравливаниями накапливают питательные вещества в корневой системе для обеспечения дальнейшего роста вегетативной массы. Для обеспечения устойчивости многолетних трав в травостое пастбищ необходимо обеспечить периоды отдыха в течение всего пастбищного периода. Большинство многолетних трав может нормально развиваться в условиях вольного стравливания. Также необходимо обеспечить период отдыха в критические периоды роста (укоренение, созревание) для наиболее уязвимых видов трав. Также надо обеспечить более продолжительные периоды отдыха на засушливых территориях, а также для менее засухоустойчивых видов растений (ежа сборная, райграс). Отдых в критические фазы роста особенно важен для тех видов трав, травостой которых основывается на новобразующихся побегах, например многолетние травы с коротким вегетационным периодом. Отдых должен быть предоставлен в период цветения и образования семян (до шести недель после выхода в трубку), а также в период прорастания (до шести недель).

Ротационный пастбищеоборот способствует устойчивости окружающей среды. Ротационный пастбищеоборот по времени или состоянию травостоя улучшает использование почвенной влаги и состояние проективного покрытия, что в конечном итоге улучшает экологическую устойчивость пастбищной экосистемы. Ротационный пастбищеоборот может быть использован круглогодично для увеличения многолетних трав в травостое, предотвращает избирательное поедание трав и неравномерность стравливания, образование сбитых участков в местах отдыха животных и перемещения животных, а также снижает риски деградации пастбищ. Устойчивость растительного покрова при ротационном пастбищеобороте не ухудшается при временных введениях свободного стравливания.

Система управления пастбищами Австралии направлена на повышение продуктивности животных. Для увеличения продуктивности животных необходимо повышать качества пастбищного корма. Для этого необходимы следующие мероприятия:

- Свободный выпас. Возможность выбора наилучших кормовых трав на пастбище из имеющихся на данном пастбище дает наибольшую прибавку в продуктивности животных [27]. Применение данного метода позволяет увеличить содержание бобовых в травостое в результате чего получают более высокие прибавки в весе животных, обеспечивая свободный доступ животных кормам без ограничения потребления корма. Однако необходимо отметить что свободный выпас не обеспечивает оптимальное использование пастбища в пересчете на 1 га площадей, а также может повысить риски деградации,

особенно в летне-осенний период, когда содержание бобовых и однолетних трав в травостое достигает 50% и более. Для увеличения продуктивности животных свободный выпас возможен на короткие сроки, например при окотной компании или при заключительном откорме животных перед убоем. Ботанический состав и устойчивость травостоя обычно не ухудшаются при коротких периодах свободного выпаса.

- Ротационный пастбищеоборот. Продуктивность находится на максимальном уровне при ротационном пастбищеобороте при условии достаточного содержания в травостое бобовых культур. Также пастбищная растительность находится в начальной фазе роста на протяжении более долгого времени.

6.1 Система простого пастбищеоборота основанного на ограничении времени использования

Система пастбищеоборота может улучшить продуктивность, эффективность и устойчивость использования пастбищ. Перемещение поголовья по небольшому количеству загонов, и стравливание каждого загона в течение определенного периода времени – основа эффективного использования пастбищ [19].

Четырехпольный пастбищеоборот имеет следующие ключевые преимущества:

- повышает эффективность использования пастбищ;
- обеспечивает равномерность стравливания травостоя в загоне;
- позволяет сохранить зеленую массу в летне-осенний период.

Для внедрения четырехпольной системы пастбищеоборота необходимо разделить пастбище на четыре участка, например электрической изгородью. Далее поголовье перемещается по четырем загонам по следующей схеме: две недели стравливание - шесть недель отдыха. Также на естественных пастбищных угодьях могут быть успешно использованы двухпольный пастбищеоборот с двумя загонами (четырехнедельный выпас - четырехнедельный отдых), и четырехпольный севооборот с четырьмя загонами (4-недельный выпас - 12-недельный отдых).

Пастбищеоборот может быть ускорен (однедельный выпас - трехнедельный отдых) для уменьшения давления выпаса на рост новой пастбищной растительности, что позволяет ему набирать травостой. Затем ротацию можно постепенно увеличивать до двухнедельного выпаса, по мере увеличения кормоемкости пастбища. В весенний период поголовье желательно еженедельно перемещать в последующий загон (одна неделя выпас – три недели отдыха), для того чтобы растения как можно дольше находились в фазе кущения. Для заготовки сена или сенажа один из загонов может быть исключен из

пастбищеоборота. Это позволит увеличить использование пастбищного корма в трех других загонах и упростит управление.

Таблица 9 - Схема четырехпольного пастбищеоборота при умеренном росте растений

Загон 1	Загон 2	Загон 3	Загон 4
Стравливание 2 недели	Отдых 2 недели	Отдых 2 недели	Отдых 2 недели
Отдых 2 недели	Стравливание 2 недели	Отдых 2 недели	Отдых 2 недели
Отдых 2 недели	Отдых 2 недели	Стравливание 2 недели	Отдых 2 недели
Отдых 2 недели	Отдых 2 недели	Отдых 2 недели	Стравливание 2 недели

Таблица 10 - Схема четырехпольного пастбищеоборота в весенний период интенсивного роста растений

Загон 1	Загон 2	Загон 3	Загон 4
Стравливание 1 неделя	Отдых 1 неделя	Отдых 1 неделя	Отдых 1 неделя
Отдых 1 неделя	Стравливание 1 неделя	Отдых 1 неделя	Отдых 1 неделя
Отдых 1 неделя	Отдых 1 неделя	Стравливание 1 неделя	Отдых 1 неделя
Отдых 1 неделя	Отдых 1 неделя	Отдых 1 неделя	Стравливание 1 неделя

Простая система четырехпольного пастбищеоборота может быть такой же эффективной, как и более интенсивные методы пастбищеоборотов, в которых поголовье скота перемещается каждые 1-3 дня через большое количество загонов (до 20 и более). Основной положительный эффект пастбищеоборота заключается в повышении продуктивности пастбищ, и в особенности многолетних трав. При этом поголовье скота может быть увеличено на 20% с переходом от бессистемного стравливания к системному пастбищеобороту. Пастбищеоборот обеспечивает равномерность стравливания травостоя, минимизирует содержание широколиственных сорняков, уменьшает долю однолетних трав и улучшает почвенный покров в летне-осенний период. Осмотр стада животных во время перемещения на новый загон часто обеспечивает своевременное принятие необходимых зооветеринарных мероприятий и управленческих решений.

Энергия роста растений после стравливания зависит в большей степени от интенсивности стравливания и продолжительности периода отдыха. При этом период

отдых продолжительностью 6 недель считается нормальным. Ротационный пастбищеоборот приводит к выпадению бобовых культур из травостоя (клевер подземный) и к доминированию в дальнейшем злаковых трав. С помощью ротационного пастбищеоборота можно регулировать продуктивность как самого пастбищного участка так и продуктивность животных. Пастбищеоборот желателен при низкой энергии роста растений и слабом проективном покрытии особенно в зимний период, так как позволяет нарастить травостой и усваивать в последующем больше солнечной энергии.

Для снижения затрат на внедрение ротационного пастбищеоборота можно использовать подручные материалы для создания загонов, а также использовать максимально имеющуюся инфраструктуру водоемчиков. Внедрение системы пастбищеоборота возможно начать в любой сезон года, за исключением периода получения приплода животных. Межсезонные перерывы часто обеспечивают наиболее желательные условия для разделения пастбища на отдельные загоны. Начинать ротационный пастбищеоборот желательно с перевода на него взрослого кастрированного поголовья скота (валухи, бычки), так как данная группа животных в наименьшей степени реагируют на изменение кормовых условий. В некоторых случаях кастрированные животные могут выпасаться совместно с продуктивным молочным скотом (коровы, телки).

Необходимо обеспечить надежное водообеспечение из-за увеличения поголовья стада. Загоны необходимо распределить с учетом равномерного размещения мест водопоя. В необходимых случаях используйте мобильные водопойки, которые можно перемещать по загонам вместе со стадом. Если же водоемчик доступен только в одной стороне пастбища, то обеспечьте к нему проходы между загонами для того что бы скот имел к нему доступ из каждого загона. Доступность к водопойным пунктам может быть не так критична для кастрированного нагульного скота в зимний период, когда более 75% поверхности пастбища может содержать влагу в виде снежной массы.

Практический опыт показывает повышение отхода ягнят в результате нарушения материнского инстинкта у животных при содержании их загонах в период окотного периода. В этой связи желательно содержать животных в период окота на сводном выпасе.

Проблемы эндопаразитизма могут быть значительно сокращены в системе ротационного пастбищеоборота, так как поголовье постоянно перемещается на новые загоны со свежим травостоем. Также этому способствует короткий период содержания скота в каждом отдельном загоне в летне-осенний период.

Возросшая пастбищная нагрузка (большое поголовье на небольшом пастбищном участке) создает больше возможностей для того, чтобы нежелательная растительность была стравлена либо вытоптана животными. Сорная растительность в данном случае регулируется снижением возможностей для цветения и обсеменения. В результате желательная растительность оказывается более конкурентоспособной.

Перед перемещением поголовья на новый участок или загон необходимо определить запас корма и определить состояние пастбищной растительности. Данные мероприятия позволят избежать в дальнейшем перевыпас, либо неполное стравливание растительности. При перевыпасе загонов животные повреждают точку роста растений. При недостаточной продолжительности отдыха пастбищного участка возможно значительное сокращение продуктивности всего пастбищного участка. Период отдыха для каждого отдельного загона должен быть не менее трех недель в период интенсивного роста растительности, и не менее 6-ти недель при снижении темпов роста.

6.2 Система интенсивного пастбищеоборота

Система интенсивного пастбищеоборота подразумевает частое перемещение выпасаемого поголовья по большому количеству загонов, основанное на фиксированном времени ротации либо на состоянии пастбищного травостоя. Поголовье перемещается каждые 1-3 дня по большому количеству загонов (до 20-30 загонов). Основные признаки интенсивного пастбищеоборота заключаются: высокая степень стравливания, короткий период стравливания, разделение загонов на блоки либо полосы, плановое и ячеечное стравливание [20].

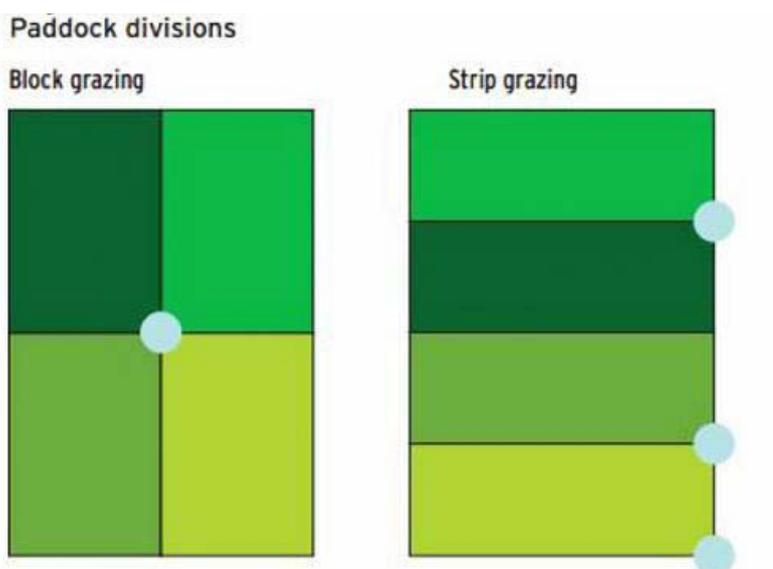


Рисунок 9 – Схемы ограждения участков

Оборот пастбища основанный на интенсивности роста растений обеспечивает наиболее эффективное использование пастбищного корма. Обеспечение достаточного периода отдыха для каждого отдельного пастбищного загона является самой важной задачей для ведения рационального пастбищного хозяйства.

Оборот пастбища должен быть основан на фазах роста наиболее желательных пастбищных растений учитывая, что разные виды трав имеют разные периоды интенсивного роста. В периоды медленного роста растений необходимо удлинить время отдыха пастбищного загона, т.е. надо замедлить оборот стада, для обеспечения достаточной поверхности листвы и восстановления роста травостоя. В периоды медленного роста трав также необходимо проводить подкормку поголовья дополнительными кормами. Для обеспечения продуктивности животных желательно иметь относительно постоянное обеспечение дополнительными кормами в течение засушливых сезонов года. Ускорения пастбищеоборота путем сокращения сроков стравливания и отдыха загонив при этом не желательно.

При высокой интенсивности роста пастбищной растительности ускорьте оборот пастбища путем сокращения срока стравливания с целью поддержания высокого качества травостоя пастбища (в фазе кущения). Период отдыха должен составлять 14-21 дней при активном росте травостоя. Из оборота пастбища выводятся отдельные загоны, если пастбищная нагрузка недостаточна для поддержания выхода зеленой массы менее 3000 кг СВ/га. Выведенные из оборота пастбищные участки могут быть использованы для заготовки сена, сенажа, могут быть стравлены в летний период или быть использованы в качестве источника органической массы для восполнения плодородия почвы пастбищного участка.

Введение системы пастбищеоборотов может повысить продуктивность пастбищ не менее чем на 20%. Более гибкая система пастбищеоборота основанная на интенсивности роста растений способствует росту продуктивности пастбищ, чем простая временная система ротации пастбищ, с более высоким ростом продуктивности пастбищных растений. В общем ротационная система выпаса способствует росту многолетних пастбищных культур, в то время как бессистемный вольный выпас способствует распространению на пастбище однолетних трав. Ротационный пастбищеоборот неравномерно обеспечивает животных кормами, в отличие от свободного выпаса. В этой связи возможно периодическое падение продуктивности отдельных молодых животных. Наивысшая обеспеченность кормами наступает при введении поголовья в каждый новый загон. При этом в системе ротационного пастбищеоборота выборочное поедание пастбищных трав сводится к нулю.

Имеется три вида ротационного пастбищеоборота, основанных на различных принципах принятия решения о перемещении поголовья:

- Временной (календарный) – используются фиксированные временные интервалы для перемещения скота. Количество загонов обычно определяют продолжительность сроков стравливания и отдыха каждого отдельного загона.
- Рост пастбищной растительности – нацелен на поддержание пастбищной растительности в наиболее активной фазе роста путем регулирования сроков стравливания и отдыха пастбищных участков с учетом кормозапаса (Feed on Offer – FOO), фазы роста трав и состояния листвы.
- Обеспеченность животных кормами – обеспечивает расчетное количество корма на одно животное на один день. Кормозапас может быть либо рассчитан для всего периода замедленного роста пастбищных трав, либо может быть максимально предоставлен для оптимальной продуктивности животных.

Перевыпас возникает в случаях когда многолетние травы стравливаются в то время когда на рост и развитие тратятся питательные вещества из запаса, что приводит к неполной продуктивности растений и снижению их устойчивости к неблагоприятным факторам. Два пути возникновения перевыпаса в системе ротационного пастбищеоборота:

- слишком длинный период стравливания – когда животным позволяют поедать молодые заново отросшие листья в течение трех дней интенсивного роста растений;
- слишком короткий период отдыха – в результате которого растения не успевают полностью восстановиться после предыдущего периода стравливания. Энергетические запасы должны быть восстановлены за счет зеленой листы до началом нового цикла стравливания.

Внедрение интенсивных пастбищеоборотов позволяет ввести на пастбище дополнительное количество скота на тех площадях. В этой связи возможно увеличить поголовье скота путем закупа или доращивание арендуемого скота. В целом, чем больше загонов – тем лучше. Период стравливания становится короче и более интенсивнее, в то время как период отдыха может стать продолжительнее. Большое количество загонов подразумевает высокую плотность посадки животных на единицу площади пастбища. Это обеспечивает с одной стороны эффективность использования пастбища, а с другой стороны – возрастают риски перевыпаса животными, особенно в периода медленного роста растений. Выпас больших стад на небольших участках пастбища обеспечивает более равномерное стравливание травостоя, исключает избирательное поедание растительности животными и возникновение сбитых участков. В итоге травостой на пастбище состоит из свежей отросшей травы, с минимальным количеством заросшихся

участков и отмершего материала. Производители внедрившие ротационный пастбищеоборот сообщают о снижении трудозатрат и повышении качества контроля за животными. Животные быстро приучаются к загонному содержанию на пастбище, в результате чего становится достаточно 10 минут для того что бы перегнать животных на новый участок пастбища и осмотреть состояние поголовья животных и водоисточников. Высокая интенсивность ротации пастбищ требует хорошее состояние пастбищных угодий и профессиональных навыков контроля состояния животных. Однако система ротации пастбищ может привести и к нежелательными результатам при высокой пастбищной нагрузке, в особенности при коротком периоде отдыха недостаточного для восстановления растений. Ключевые мероприятия при ротационной системе пастбищеоборота в следующих четырех основных процессах:

- период отдыха – период восстановления и отрастания новой растительной массы между стравливаниями. Период отдыха позволяет вырасти новой листве после стравливания и восстановить растениям энергетические ресурсы до следующего стравливания. В периоды снижения роста растений период отдыха должен быть более продолжительным. При высокой интенсивности роста период отдыха может быть более коротким, но как правило продолжительность должна быть не менее 3-х недель.

- период стравливания – время выпаса скота в загоне (часов или дней) до перемещения его в следующий загон. Короткий период желателен для устойчивой продуктивности животных, снижает выборочное поедание пастбищной растительности животными, и исключает стравливание животными отавы пастбищных трав.

- пастбищная нагрузка – количество животных на 1 гектар площади загона. Ротационная система пастбищеоборотов имеет высокую пастбищную нагрузку что обуславливает высокую эффективность использования пастбищ. Однако слишком высокая пастбищная нагрузка может привести к снижению продуктивности животных, к медленному восстановлению пастбищ и снижению качества травостоя. Для снижения рисков деградации пастбища необходимо проведение мероприятий по мониторингу состояния пастбищ.

- продолжительность ротации пастбищ – количество дней необходимых для того чтобы поголовье скота прошло через все загоны пастбищеоборота. Продолжительность ротации пастбища определяется произведением количества загонов на продолжительность стравливания одного загона. В результате, в высокоинтенсивном ротационном пастбищеобороте с большим количеством загонов продолжительность ротации пастбища практически равна продолжительности отдыха загона.

Относительная важность каждого отдельного процесса зависит от целей управления пастбищем – максимизация продуктивности животных или устойчивость роста многолетних трав. Сроки стравливания и отдыха должны быть гибкими и должны варьировать в течение пастбищного сезона, в зависимости от состояния пастбищ и потребностей животных.

6.3 Расчет пастбищной нагрузки

Система управления пастбищ Австралии требует точного контроля пастбищной нагрузки и структуры стада мясного скота [21]. Представленные инструкции позволят рассчитать следующие параметры:

- рассчитать пастбищную нагрузку на короткий период;
- принимать управленческие решения относительно краткосрочной пастбищной нагрузки на единицу площади.
- планировать продуктивность пастбища и животных для достижения поставленных показателей продуктивности целей; а также
- рассчитать рентабельность пастбищного хозяйства.

Расчет пастбищной нагрузки позволяет более точно регулировать интенсивность стравливания пастбищ. Конверсия энергии корма в продукцию животноводства, пригодную для продажи, происходит при оптимальном использовании пастбищ, позволяет им восстанавливать травостой. Также регулирование пастбищной нагрузки обеспечивает равномерную доступность пастбищных кормов в течение всех сезонов года в соответствии с потребностями мясного хозяйства. Для принятия оптимальных решений по управлению пастбищем требуется следующая базовая информация.

- Кормозапас пастбищ (кг СВ / га) в загоне, пастбищных угодьях и в целом по хозяйству
- Энергетическая питательность пастбищного корма (МДж ОЭ / кг СВ)
- Скорость роста пастбищного корма (кг сухого вещества / га / день)
- поголовье скота и планируемый среднесуточный прирост (гр / голову)

В практических рабочих расчетах используются следующие оценки:

- Кормозапас пастбища в начале выпаса2,500 кг СВ / га
- Кормозапас пастбища в конце выпаса 1,500 кг СВ / га
- Энергетическая питательность пастбищного корма 10 МДж ОЭ / кг СВ
- Скорость роста пастбища 30 кг СВ/га/день
- Потребность корма (кг СВ / день).....максимального потребления + 20% на отходы
- Бычки или телки300 кг, откорм до 400 кг веса реализации
- Взрослые коровы500 кг, бал упитанности 2.5–3

где, кг СВ / га - килограммов сухого вещества на гектар;

МДж ОЭ / кг СВ - мегаджоули обменной энергии на килограмм сухого вещества.

Расчет пастбищной нагрузки Австралии производится по следующим этапам:

Шаг 1. Определение кормозапаса на пастбище.

Необходимо определить кормозапас пастбища в килограммах сухого вещества на гектар (кг / сухого вещества / га) путем сбора пробы корма и высушивания до воздушно-сухого состояния. На практике конверсия пастбищного корма в животноводческую продукцию наиболее эффективна, когда обеспечиваются следующие условия:

- Используется наиболее подходящее поголовье крупного рогатого скота для мясного производства.
- Энергетическая питательность пастбища соответствует потребностям животных.
- Пастбищный корм поддерживается в зеленом, облиственном и вегетирующем состоянии, кормозапас при этом составляет в пределах 1500 - 2500 кг СВ / га (6-12 см в высоту) и с необходимым количеством живых листьев и побегов.
- Точное количество животных для выпаса позволяет точно определить период стравливания до снижения кормозапаса не ниже 1000 кг СВ / га (высота травостоя 3 см), что обеспечит в дальнейшем быстрое отрастание новых побегов.

Необходимо оценивать потери пастбищного корма из-за вытаптывания во время выпаса. Примерно 20% потерь используется в рабочих примерах.

Шаг 2. Определить потребность пастбищного корма для различных групп скота

Потребность пастбищного корма - это то количество корма, необходимое для роста и развития животного, плюс 20% отходов на вытаптывание. Потребность пастбищного корма основана на питательности корма не менее 10 МДж ОЭ / кг сухого вещества и не применяется к пастбищным кормам более низкой питательности.

Таблица 11 - Потребность пастбищного корма для бычков и нестельных телок с питательностью не менее 10 МДж ОЭ / кг сухого вещества

Живая масса (кг)	200	300	400	500
Потребность пастбищного корма (кг СВ/голова/день)	8	10	12	12

у или телке весом 300 кг требуется 10 кг сухого вещества в день для достижения потенциального прироста на пастбища с питательностью 10 МДж ОЭ / кг / СВ.

Таблица 12 - Ожидаемый среднесуточный привес бычков в зависимости от питательность пастбищного корма

Кормозапас (кг СВ/га)	1 000			1 500				2 000				2 500				3 000			
	9	10,5	12	7,5	9	10,5	12	7,5	9	10,5	12	7,5	9	10,5	12	7,5	9	10,5	12
МДж ОЭ / кг / СВ	9	10,5	12	7,5	9	10,5	12	7,5	9	10,5	12	7,5	9	10,5	12	7,5	9	10,5	12
Переваримость %	60	70	80	50	60	70	80	50	60	70	80	50	60	70	80	50	60	70	80
Вес бычков																			
200 кг – ССП (кг/день)	0,06	0,54	1,07	-0,5	0,19	0,83	1,16	-0,2	0,32	0,99	1,23	-0,02	0,42	1,09	1,31	0,04	0,49	1,16	1,36
300 кг – ССП (кг/день)	-0,29	0,36	0,95	-0,7	0,08	0,67	1,08	-0,4	0,21	0,86	1,14	-0,24	0,3	0,98	1,22	-0,1	0,38	1,06	1,28
400 кг – ССП (кг/день)	-0,48	0,26	0,82	-0,9	-0	0,55	0,95	-0,6	0,11	0,74	1,01	-0,44	0,2	0,86	1,09	-0,3	0,28	0,94	1,15
500 кг – ССП (кг/день)	-0,77	0,11	0,65	-1,12	-0,33	0,4	0,78	-0,9	-0,03	0,58	0,84	-0,72	0,07	0,7	0,92	-0,59	0,14	0,78	0,98

ССП = среднесуточный прирост

Данные значения среднесуточного прироста соответствуют следующим условиям

1. Вес и возраст - 200 кг в 9 месяцев; 300кг в 18 месяцев; 400кг в 24 месяца; и 500 кг в 30 месяцев.
2. Породы (ангус, герефорд, шортхорн и др.) и их помеси.
3. Вес взрослой коровы - 500кг.
4. Теплое время года.
5. Количество старицы принимается за 5% для пастбищ с питательностью кормов 12, 10,5 и 9 МДж ОЭ / кг СВ, и количество зеленой корма равно 1% для пастбищ с питательность корма 7,5 и 6 МДж ОЭ / кг СВ.

Таблица 13 - Потребность пастбищного корма для коров массой 500 кг в различных физиологических состояниях

Взрослые коровы (500 кг ж.м., бал упитанности 2.5–3.0)	Сухостой/поздний период стельности	Начало лактации* (2 мес)	Лактация* (5 месяцев)
Потребность пастбищного корма (кг СВ/голова/день)	10	15	20

* включая потребность в пастбищном корме для теленка

Например, корове массой 500 кг и упитанностью 2,5–3,0 в начале лактации потребность в пастбищном корме составит 15 кг сухого вещества в день.

Шаг 3. Рассчитайте норму пастбищной нагрузки.

Ниже приведен пример расчёта пастбищной нагрузки для пастбища с кормозапасом 2 500 кг СВ / га с питательностью (ОЭ> 10,5 МДж / кг СВ) для бычков живой массой 300 кг, среднесуточным приростом 1 кг / день (см. Таблицу 3).

Расчет для однодневного выпаса:

- Кормозапас пастбища в начале выпаса.....2,500 кг СВ / га
- Кормозапас пастбища в конце выпаса 1,500 кг СВ / га
- Потребность корма (ПК) 10 кг СВ/день/голова
- Количество дней пастбы 1 день

Для расчета используйте формулу:

Голов/га = $\frac{(\text{Кормозапас пастбища в начале} - \text{Кормозапас пастбища в конце выпаса})}{\text{Потребность корма}}$

Потребность корма

$$\text{Голов/га} = \frac{(2\,500 \text{ кг СВ / га} - 1\,500 \text{ кг СВ / га})}{10 \text{ кг СВ/день/га}} = \frac{1\,000 \text{ кг СВ / га}}{10 \text{ кгСВ/день/га}}$$

$$1\,000 \text{ кгСВ/га} / 10 \text{ кгСВ/день/голова} = 100 \text{ голов/га/день}$$

Результат: 100 голов/га на 1 день пастбы

Расчет для пятидневного выпаса:

100 голов/га / 5 дней пастбы

Результат: пастбищная нагрузка 20 голов/га

ШАГ 4. Определение пастбищной нагрузки на более длительные периоды выпаса.

Большой проблемой в управлении выпасом является определение пастбищной нагрузки для периодов интенсивного роста пастбищной растительности. Необходимо ответить на вопрос: «Сколько голов крупного рогатого скота необходимо для оптимального сочетания производительности и прибыльности». В этом примере норма пастбищной нагрузки на гектар рассчитывается по формуле:

(Кормозапас пастбища в начале выпаса - Кормозапас пастбища в конце выпаса) +
(скорость роста пастбища x предполагаемое количество дней выпаса) / (потребность
корма x предполагаемое количество дней выпаса).

Данные для расчета:

- Кормозапас пастбища в начале выпаса 2,500 кг СВ / га
- Кормозапас пастбища в конце выпаса..... 1,500 кг СВ / га
- Скорость роста пастбища (СРП) 30 кг СВ/га/день
- Потребность корма (ПК) 10 кг СВ/га/день /голова
- Количество дней пастбы 7 дней

Для расчета используется формула:

Пастбищная нагрузка =

$$= \frac{(\text{Кормозапас в начале} - \text{Кормозапас в конце}) + (\text{СРП} \times \text{предполагаемое количество дней выпаса})}{(\text{ПК} \times \text{предполагаемое количество дней выпаса})}$$

Пример для бычков весом 300 кг или нестельных телок на 7 дней выпаса. Если кормозапас в начале выпаса составляет 2500 кг СВ / га, в конце выпаса составляет 1500 кг СВ / га, скорость роста пастбищ составит 30 кг СВ / га / день, норма выпаса составит 10 кг СВ / день, то пастбищная нагрузка получится:

$$\frac{(2,500 - 1,500) + (30 \times 7)}{10 \times 7} = \frac{1,000 + 210}{7}$$

$$= 17$$

Результат: Норма пастбищной нагрузки для бычков массой 300 кг составит 17 голов / га на 7 дней выпаса. Этот расчет подходит может применяться ко многим различным типам пастбищ и половозрастным группам скота.

6.4 Управленческие приемы сохранения плодородия и здоровья почв в системе менеджмента пастбищ Австралии

Почвенные организмы важны для разложения органических веществ, возврата питательных веществ в почву и улучшения структуры почвы. Управление выпасом влияет на почвенные организмы. Для здоровых почв большое значение имеют количество и качество органических веществ, доступных в качестве пищи для почвенных организмов. Продуктивные, хорошо управляемые пастбища, удобренные суперфосфатом и засаженные продуктивными видами растений, являются ценным источником кормов с высококачественным органическим веществом [22]. Необходимо давать пастбищам возможность восстановиться после выпаса, чтобы восстановить энергетические запасы растений и способствовать более глубокому укоренению. Корневая система пастбищных трав является ценным источником органического материала для почвенных организмов. Другой прием сохранения почв и повышение их плодородия состоит в разбрасывании навоза по загонам.

Мульчирующий слой на поверхности пастбища обеспечивает поступление органических продуктов питания и жизненное пространство для почвенных организмов, а также защищает биологически активный верхний слой почвы от экстремальных температур почвы и испарения почвенной влаги. Чтобы сохранить растительный материал в качестве подстилки на поверхности почвы, следует исключить чрезмерный выпас. Важно прекратить стравливание пастбищ до того, как произойдет чрезмерное поедание растительного материала. Слой мульчи должен быть толщиной в несколько миллиметров для обеспечения оптимального результата. Желательно поддерживать на поверхности почвы не менее 1000 кг сухого вещества / га мульчи и отмершего растительного покрова, то есть: 2–3 горсти на 0,1 м².

Удобрения могут применяться для улучшения содержания питательных веществ в почве, что также способствует увеличению количества почвенных организмов. Вероятно, это связано с повышением продуктивности растений и качества травостоя. Известь можно применять для повышения рН кислых почв, до оптимальных значений для большинства почвенных организмов. При рН почвы 4,5 и ниже популяция коллембол и клещей снижается на 75%, но некоторые грибы могут выживать. Азот поступает в большинство пастбищных почв благодаря наличию бобовых культур. Можно использовать азотные

удобрения для увеличения продуктивности пастбищ, но необходимо знать, что их использование вызывает краткосрочное сокращение популяций некоторых почвенных организмов.

В системе устойчивого управления пастбищами следует избегать чрезмерного стравливания пастбищ, так как это вызывает уплотнение почвы копытами животных. Уплотнение действует как барьер для роста корней и сжимает поры почвы. Перевыпас также удаляет защитный слой подстилки. Ротационный выпас позволяет почве восстановить пористость структуры. При этом культивация снижает стабильность структуры почвы и содержание почвенных организмов, из-за разрушения среды обитания. Следовательно, следует свести к минимуму механическую обработку почвы в пастбищах.

В Австралии избегают сжигание растительных остатков на пастбищах, так как приводит к уничтожению органические вещества и выбросу ценных питательных веществ в воздух там, где они были бы доступны для почвенной микрофлоры.

Применение химикатов в системе управления пастбищ Австралии носит ограниченный характер, так как некоторые антипаразитарные препараты могут оказывать негативное воздействие на почвенные организмы. Почвенные организмы включают бактерии, грибы, простейшие, нематоды, членистоногие и крупные беспозвоночные организмы (насекомые, многоножки, дождевые черви), обитающие в почве или подстилочном слое. Они потребляют органическое вещество корневой системы, листья и стеблей растений, а также навоз пастбищных животных. Почвенные микробы могут встречаться в большом количестве. На каждую овцу, пасущуюся на пастбище, приходится масса почвенной микробиоты, эквивалентная весу четырех овец. Роющие деятельность более крупных почвенных организмов, таких как черви, создают туннели, образуя сеть пор. Эти поры улучшают аэрацию и проникновение воды, а также обеспечивают доступ корням растений. Биологическая активность почвенной микрофлоры наиболее высока в слое поверхностном слое из мульчи и навоза, а также в верхних 10 см почвы.

Почвенные организмы способствуют быстрому разложению органического вещества, разлагая его на более мелкие частицы, перемешивая с остальным органическим материалом. Органический материал под землей разлагается быстрее, чем на поверхности, так как почва обеспечивает более стабильную среду. Почвенные организмы также потребляют богатые питательными веществами тела микробов, высвобождая питательные вещества для поглощения растениями. Почвенные организмы наиболее активны во влажной почве. Подстилка для растений может уменьшить испарение влаги из почвы. Почвенные организмы также играют важную роль в улучшении структуры почвы. Микробные камеди и грибковые нити связывают крошечные частицы почвы, образуя

более крупные агрегаты (скопления частиц), которые более устойчивы к действию воды. Таким образом, здоровая почва имеет более широкие экологические преимущества, помогая решить проблему глубокого дренажа.

6.5 Управленческие приемы сохранения плодородного слоя почвы путем сокращения поверхностного стока и потери почвенной влаги

Вода – это основной ресурс для успешного ведения сельского хозяйства и устойчивости экосистем. Управленческие решения по сохранению почвенного покрова снизят поверхностный сток и увеличат доступность влаги атмосферных осадков для роста растений, что в дальнейшем приведет к возможному росту продуктивности пастбищных травостоев. Обеспечение и поддержание растительного покрова на уровне более 70% на низких склонах и до 100% на крутых участках уменьшит сток воды и потерю почвы, что приведет к увеличению инфильтрации дождя и защите от эрозии. Создавайте максимальные условия для инфильтрации атмосферных осадков поверхностным слоем почвы для повышенной продуктивности пастбищ. Снижение поверхностного стока осадков также сокращает поверхностную эрозию почвы. Повышается уровень органических веществ в почве и снижается риск эрозии. Огораживание влажных участков пастбищ защитит корневую систему пастбищной растительности и почву от уплотнения, и объем смыва почвы и питательных веществ со сточными водами. Также ограждение оврагов и очагов активной эрозии в некоторых случаях может потребовать земляных работ для обеспечения процессов восстановления. Избегайте образования колесной колеи на склонах, так как по ним может стекать вода, вызывая процесс эрозии. Процесс эрозии на склонах могут провоцировать также тропы проложенные домашним скотом [23]. При стравливании в осенний период обеспечьте запасы корма на пастбище в количестве не менее 800 кг СВ/га, чтобы сохранить не менее 70% почвенного покрова (включая растения и мульчу). На участках пастбища с более крутыми склонами необходимо обеспечить 100% покрытие поверхности почвы и примерно кормозапас на уровне 1000 кг СВ/га. Высокое содержание растительных остатков может снизить всхожесть семян, особенно на пастбищах с фаларисом. Внесите удобрения минимум за пару месяцев до начала осеннего периода покоя, обеспечив наличие питательных веществ для активного роста растений и образования всходов.

В зимний период организуйте ротационный пастбищеоборот для максимального роста и использования воды зимними пастбищными культурами. Сохраняйте кормозапас пастбища на уровне 1000 - 1500 кг СВ / га (3–5 см высотой). Не допускайте выпас скота на влажных участках пастбища, чтобы избежать уплотнение почвы, которое может

уменьшить инфильтрацию воды, повредить корневую систему пастбищной растительности и снизить рост пастбищ весной.

В весенний период максимизируйте рост растений и накопление растительных остатков с помощью ротационного выпаса, сохраняя кормозапас пастбища на уровне 1500-2500 кг СВ / га (5–12 см). Чтобы увеличить толщину слоя растительных остатков в целевых загонах, надо поднять кормозапас до 3 000 кг СВ / га к концу весны. Необходимо сохранить растительные остатки к началу лета, что снизит потери воды за счет испарения и продлит вегетационный период.

В летний период желательно поддерживать хотя бы минимальный уровень почвенного покрова (как растений, так и мульчи) на уровне 70%, чтобы контролировать поверхностный сток, ветровую эрозию, минимизировать испарение почвенной влаги и изолировать почву от экстремальных температур. На более крутых склонах увеличивайте почвенный покров до 100%, чтобы защитить почву и сохранить ее поверхность мягкой и рыхлой, доступной для проникновения атмосферных осадков. Наличие неразложившихся растительных остатков предохраняет от вытаптывания, особенно в районах с малым количеством осадков, где разложение бактериями и грибами ограничивается сухостью климата.

Обеспечение почвенного покрова (для снижения поверхностного стока и эрозии почвы) может увеличить доступность атмосферных осадков на 150 мм в год. При этом каждый 1 мм верхнего слоя почвы, потерянного из-за поверхностной эрозии, эквивалентен примерно потерянным 9 тоннам почвы с каждого гектара угодий. При 40% почвенном покрове потери верхнего слоя почвы могут составлять до 4 мм в год. Для сравнения, при 70% почвенном покрове потеря почвы составляют 0,3 мм в год. Потери фосфора со стоками обычно невелики в регулярно удобряемых пастбищных угодьях, так как на данных угодьях обычно имеется достаточное растительного покрытие и количество растительных остатков. Любой сток, вызывающий эрозию, будет содержать более высокий уровень фосфора. Водоразделы естественных пастбищ, как правило, имеют более низкий уровень фосфора в почве, но также могут быть подвержены перевыпасу, что часто приводит к более высокому поверхностному стоку и эрозии. Многолетние пастбищные культуры лучше сохраняют почвенный покров летом и осенью, чем однолетние. Даже если большая часть надземного материала будет удалена, корни и кроны растений продолжают связывать и защищать почву.

Регулярно оценивайте содержание растительного покрова, количество отмершего растительного материала, плотность поверхности почвы и содержание желательных видов пастбищных (многолетних и бобовых) культур на пастбищах. Сочетание 70%

растительного покрова и ротационного пастбищеоборота обеспечивает высокую энергию роста растений, устойчивость травостоя и высокую продуктивность. Почвы, которые не имеют достаточного растительного покрова (часто в результате плохого управления выпасом) подвержены образованию корки, уплотнению, а также эрозии почвы.

6.6 Стратегии повышения продуктивности естественных пастбищных угодий

Многолетние естественные пастбища улучшенные подсевом бобовых культур и удобренные суперфосфатом могут быть очень продуктивными, особенно при ротационном пастбищеобороте. Задача состоит в том, чтобы найти баланс, который защитит многолетние локальные виды травы от усиления конкуренции и высокой пастбищной нагрузки [24].

Для решения данной задачи после осеннего перерыва используйте нормированный выпас, чтобы поддерживать кормозапас пастбища на уровне 1000 кг СВ / га, для стимулирования роста местных пастбищных трав и подавления однолетних сорняков. Достижение баланса требует тщательного наблюдения за ростом многолетних местных, культурных подсеянных и однолетних трав. При интенсивном росте однолетних трав и прорастания их семян (особенно после обильного обсеменения в предыдущие весенние периоды), система краткосрочного интенсивного стравливания с высокой пастбищной нагрузкой снизит темпы роста однолетних сорняков. При хорошем прорастании подсеянных пастбищных культур желательно отложить стравливание на 6–8 недель, чтобы позволить локальным видам многолетним травам расти и конкурировать с подсеянными культурами и однолетними травами. В последующие годы, при обильном обсеменении местных трав (обычно в годы с влажным летом), отложите выпас на срок до шести недель, чтобы стимулировать рост их новых всходов.

В зимний период надо продолжать умеренный выпас, в идеале поддерживая кормозапас пастбища более 1000 кг СВ/га. Стравливание травостоя ниже этого уровня может потребоваться для достижения необходимых показателей продуктивности животных и поддержания более высокой пастбищной нагрузки в зимний период, но это приведет к снижению энергии роста травостоя в зимний и весенний периоды. Ранней весной можно увеличить пастбищную нагрузку на пастбище для контроля роста подсеянных культур и однолетних травянистых сорняков. Однако периодически один раз в несколько лет надо уменьшать пастбищную нагрузку в конце весны, чтобы дать возможность локальным видам трав обсемениться, но только если в течение предыдущего года проводились мероприятия против однолетних сорных растений. В годы интенсивного роста с благоприятными климатическими условиями надо повышать

пастбищную нагрузку, чтобы максимально использовать пастбищный корм и способствовать цветению низовых культур. Поддерживайте пастбищную нагрузку для стимулирования роста новой листвы. Это улучшит кормовую ценность пастбищного корма и сохранит активность корневой системы в летний период, увеличивая захват атмосферного азота и замедляя закисление почвы.

В летний период поддерживайте уровень почвенного покрова выше 70% (80% на гребнях и склонах, подверженных эрозии), чтобы сократить образование оголенных участков, на которых могут расти однолетние сорняки и ядовитые многолетние травы. Обеспечьте стравливание пастбищ в районах с обильными летними осадками, чтобы поддерживать кормозапас на уровне около 1000 кг СВ / га, предотвращая накопление зарослей к осеннему сезону.

Для повышения продуктивности пастбищ могут быть использованы удобрения. В своем природном состоянии естественные пастбищные угодья произрастают в условиях низкого содержания азота. Из-за низкого содержания в травостое локальных видов бобовых культур, и низкой пастбищной нагрузки большая часть азота остается связанной в отмерших растительных остатках. Подсев бобовых культур и внесение минеральных удобрений, увеличивает количество и качество доступного пастбищного корма в зимний и весенний периоды. Фосфор и сера в суперфосфате помогают увеличить рост бобовых культур, что приводит к увеличению почвенного азота.

Подсев бобовых культур и внесение суперфосфата может улучшить здоровье экосистемы за счет повышения микробной активности почвы и численности дождевых червей. Растения, получающие высокий уровень питания, производят высокопитательный опад, увеличивая количество почвенных организмов. Высокий уровень активности почвенных микроорганизмов приводит к высокой скорости круговорота минеральных питательных веществ и увеличению доступности минеральных питательных веществ, даже если общий уровень питательных веществ в экосистеме невысок. Зимние травы холодного сезона обычно хорошо реагируют на удобрения, однако травы теплого сезона, так не реагируют. При умеренном уровне плодородия травы теплого сезона, активные в течение лета, играют важную роль в поглощении азота предоставленных азотфиксирующих бактерий бобовых культур. Если содержание многолетних трав на естественных пастбищах уменьшается, избыток азота, производимый бобовыми, может привести к появлению сорных пастбищ или к закислению почвы. В условиях высокого плодородия интродуцированные однолетние травы обладают высокой конкурентоспособностью и могут прервать цикл обсеменения и прорастания местных трав из-за высокой плотности прорастания семян сорняков. Чрезмерное использование

удобрений на естественных пастбищах может привести к разрастанию однолетних трав, потере биоразнообразия и почвенного покрова в засушливые периоды.

Достижение оптимального баланса бобовых на естественных пастбищах угодьях означает умеренное внесение удобрений и контроль пастбищной нагрузки (ротационный выпас), особенно в благоприятные сезоны. Чтобы избежать доминирования в травостое бобовых и однолетних трав необходимо повышать пастбищную нагрузку. Давайте отдых пастбищам в критические периоды (в зависимости условий увлажнённости), чтобы стимулировать прорастание многолетних локальных трав. Ограничьте пастбищную нагрузку чтобы предотвратить чрезмерный стравливания и выпадения из травостоя многолетних локальных видов трав. Избегайте чрезмерного выпаса в засушливые года, а в годы переувлажнения избегайте накопления зарослей осенью.

Осторожное использование удобрений - это ключ к повышению продуктивности местных пастбищ. Местные виды травы приспособлены к условиям более низкого плодородия почвы и медленно реагируют на суперфосфат. Медленно увеличивайте плодородие почвы, начиная с очень низких доз суперфосфата (менее 50 кг / га) для поддержания видового баланса пастбищ. Лучше использовать низкие или умеренные нормы (менее 100 кг / га) внесения удобрений, потому что это позволяет контролировать рост травостоя.

7 Методика постановки полевого опыта на пастбищах МСХ США

Полевые опыты под управлением производителей могут представить решения сложных производственных вопросов. Внутрихозяйственные полевые испытания могут повысить эффективность производства, прибыльность хозяйств и бережное отношение к окружающей среде. Методически правильно проведенный полевой опыт также может дать другим фермерам и исследователям ценную информацию [25].

Из-за разнообразия как видов растений, так и почвенных условий на пастбищах, проведение полевых опытов сопряжено с трудностями, которые необходимо учитывать. Состояние пастбищной растительности находится в постоянной динамике, как в течение суток, так и в течение всего вегетационного сезона. На скорость роста, качество корма оказывают влияние погодные условия, тип почвы, системы управления пастбищами и т.д. В большинстве случаев исследователи не могут просто определить успех своего исследования, используя единственное измерение урожайности или роста в конце одного года. Чтобы точно определить ценность пастбища, необходимо определять как продуктивность пастбища, так и качество пастбищного корма несколько раз в течение года. Поскольку растения и почвы на пастбищах, как правило, сильно различаются, эти измерения может быть трудно провести. Чтобы компенсировать эти препятствия, существуют специальные протоколы отбора проб для исследований пастбищ. Данное руководство разработано с целью объяснить процесс полевых опытов на пастбищах.

В этом руководстве представлена простая методология, которая может быть полезна для многих типов полевых исследований пастбищ.

Полевой опыт проводится поэтапно. Первые четыре этапа составляют основу полевого опыта. Два последующих этапа являются собственно реальным полевым опытом. Ваши ответы на вопросы помогут вам в развитии вашего исследовательского проекта.

1. Постановка проблемы исследования. Определите ясный простой вопрос с определенным, поддающимся количественной оценке ответом.

2. Определение методов исследования. Определите методы исследования. Желательно, чтобы методы исследования были простыми, практичными. При попытке протестировать несколько методов воздействия дизайн эксперимента и статистика для интерпретации результатов значительно усложняются. Это руководство предназначена для проведения однофакторного анализа, в котором затем сравнивается с «контрольная» и опытная группы

3. Место проведения полевого опыта. Выберите наиболее однородные участки вашего пастбища. В качестве экспериментального плана выберите от четырех до семи загонов, которые будут служить вариантами для проведения исследований.

4. Методика проведения полевого опыта. Определите какие измерения будут проводиться, какие данные будут собираться. Если урожайность пастбищ важна, в как виде она будет измеряться? Какие данные о животных и как будут обрабатываться?

5. Соберите достаточно данных исследований, чтобы сделать достоверные и надежные выводы. Поскольку пастбища могут быть очень разнообразными, вам придется собрать несколько образцов с каждой исследовательской делянки или экспериментальной единицы, чтобы рассчитать среднее значение.

6. Распространяйте полученные выводы.

7.1 Постановка проблемы исследования

Исследование часто начинается с вопроса. В вопросе должно быть четко указано, какие методы воздействия будут изучаться, и какие переменные будут отслеживаться в ходе исследования. Вот несколько общих вопросов, написанных фермерами, и соответствующий исследовательский вопрос.

Таблица 14 – постановка общих и исследовательских вопросов

Общий вопрос: Следует ли вводить жидкий навоз на пастбище?	Исследовательский вопрос: Внесение жидкого навоза на пастбище приведет к большему производству кормов и более высокой доступности питательных веществ в почве, чем можно было бы ожидать, разбрасывая такое же количество навоза.
Общий вопрос: Стоит ли сажать капусту, чтобы продлить пастбищный сезон?	Исследовательский вопрос: Какое влияние на качество кормов и урожайность в осенние месяцы оказывает кормовой редис ручного посева?

Обратите внимание, как каждый общий вопрос был изменен, чтобы стать более конкретным. Вопрос исследования теперь включает информацию о том, каким именно будет воздействие, что будет измеряться, чтобы определить, насколько эффективно было воздействие, а также другие полезные детали, такие как временные рамки исследования. Четко сформулированный вопрос исследования поможет вам сосредоточиться.

7.2 Выбор методов воздействия

Если вы правильно сформулировали вопрос исследования, в вопросе исследования должно быть четко указано, как воздействовать. Общие примеры обработок включают внесение определенных удобрений с определенной скоростью, новые виды растений, посеянные на пастбище, и инновационную технику вспашки. Важно включить «контрольную» группу для сравнения с «обработанной» группой. Контрольные участки не будут получать исследуемую обработку. Ниже приведены примеры комбинаций опыта / контроля.

Таблица 15 – Постановка опыта и контроля

Общий вопрос: Следует ли вводить жидкий навоз на пастбище?	Опыт: Впрыск жидкого навоза (5 тонн / А)	Контроль: Разбрасывание навоза по поверхности (5 тонн / А)
Общий вопрос: Стоит ли сажать капусту, чтобы продлить пастбищный сезон?	Опыт: Пастбище с ручным посевом кормового редиса (20 фунтов / г)	Контроль: Стандартное пастбище

7.3 Место проведения исследования

Выбор места очень важен. При выборе участка учитывайте предыдущие посевы (нормы удобрений, гербициды, обработка почвы и т. д.), наличие дренажа, ботанический состав, структуру почвы, топографию, зараженность вредителями и другие факторы. Выбирайте полевой участок с максимально возможной однородностью. Цель состоит в том, чтобы спланировать и организовать схему полевого опыта в одинаковых условиях. Для исследования пастбищ потребуется довольно большой участок земли, достаточный как минимум для 6 загонов. Опыт будет легче, если вы будете использовать постоянные загоны, даже если они будут постоянными только на время проекта.

Схема опыта: парный анализ (параллельные сравнения). Данная схема эксперимента известна как «парное сравнительное испытание». Эта внутрихозяйственная конструкция характеризуется наличием длинных полос обработанной и необработанной земли рядом друг с другом на поле, повторяемых не менее шести раз. Каждая пара полосок должна располагаться на достаточно однородной площади. Парные сравнительные испытания хорошо подходят для исследования пастбищ. Повторяя обработку на каждом пастбище, многие факторы, такие как использование пастбища, остаются неизменными.

Схема опыта довольно проста для понимания и реализации; каждая пара данных дает одно различие. Эти различия можно проанализировать. Кроме того, результаты ясны и легко интерпретируются.

Репликация. При использовании парного анализа лучше всего, чтобы участки опыта/контроля были объединены в пары не менее шести раз, сделав шесть повторений. Это дает вам некоторую свободу действий, если один или два опыта терпят неудачу. Репликация дает вам «второе мнение» по вашему полевому опыту. В случае если в полевом опыте участвовала только одна пара, то вывод будет основан только на одном наблюдении, который может быть достоверным. Вы не узнаете, были ли полученные результаты случайностью или достоверным эффектом. Повторяя эксперимент в нескольких повторностях, вы можете быть уверены, что полученный результат с большей вероятностью будет достоверным.

Проводить полевой опыт лучше в огороженных по периметру загонах, в которых относительно легко создавать экспериментальные единицы. Мысленно разделите каждый загон пополам и каждая половина будет одной экспериментальной единицей. Каждый загон является одной копией и будет содержать одну пару обработок (опыт и контрольный). Для постановки полевого опыта понадобится шесть загонов.

При проведении эксперимента на участке, где есть полосы, установка экспериментальных установок потребует немного больше работы. Вы будете проводить опыт на длинных узких полосах пастбища. Каждая полоса будет одной экспериментальной единицей. Две соседние полосы будут образовывать пару аналогов. Если вы применяете обработки трактором, полезно создавать участки шириной в один или два прохода трактора. Это упрощает проведение обработок по всей полосе без необходимости начинать или останавливаться на середине поля.

Рандомизация обработок в экспериментальных единицах. Чтобы предотвратить попадание непредвиденных источников смещения в измерения ваши данных, воздействие должно быть рандомизировано. Это означает, что порядок обработки не может быть одинаковым в каждой репликации. В каждой паре экспериментальных единиц случайным образом назначьте, какая сторона будет обрабатываться, а какая сторона будет контрольной, подбрасывая монетку.

Нарисуйте карту и делайте записи. После того, как вы составили план исследования, нарисуйте карту, указав расположение каждого участка с назначенным лечением.

7.4 Выбор переменные для измерения

После того, как вы провели постановку опыта в поле, у вас будет большой набор переменных для измерения: химический свойств почвы, показатели урожайности, количество сорняков, питательную ценность корма и т. д. Переменные для измерения определяются в зависимости от того какой конечный итог вы хотите получить в ходе проводимого вами исследования. Проведя небольшое онлайн-исследование, вы также сможете найти дополнительную информацию о том, как правильно проводить каждое измерение и интерпретировать результаты. Убедитесь, что то, что вы измеряете, будет полезно при ответе на ваш исследовательский вопрос. Мы рекомендуем сосредоточиться на измерении двух-четырех переменных.

7.5 Проведение эксперимента

Разработайте график выполнения работ. Все испытания разные и требуют разных сроков. Как правило, большинство исследований длится не менее двух лет. Вероятно, вы будете собирать данные о пастбищах и/или качестве почвы несколько раз в течение многих лет. Тем не менее, выполнение избыточных исследований не гарантирует получение достоверных данных. Исследования могут быть очень трудоемкими и утомительными, например, отбор проб кормов в 12 экспериментальных единицах (6 загонах) может занять не менее 4 часов, а сбор образцов почвы займет больше времени.

Делайте записи. Храните подробные письменные записи обо всем, что вы делаете в связи с проектом. Запишите все полевые операции в формате дневника. Записывайте данные ваших полевых опытов, такие как тип оборудования, глубина обработки почвы и материалы, применяемые либо ко всему полю, либо только к одной обработке. Вы также должны включить личные наблюдения о погоде, вредителях, росте и развитии кормов и т. д. Они будут важны, когда вам нужно будет интерпретировать данные. В документации также сохраняется подробная информация о полевом опыте, чтобы вы могли поделиться информацией с другими. Полезно нарисовать карту участка или план, чтобы визуализировать проект и отслеживать, какое решение и где было применено. Убедитесь, что любые изменения, внесенные в поле, отражены на вашей карте. Обязательно сделайте хотя бы одну копию карты участка и храните ее в надежном месте, чтобы не потерять всю свою работу, если вы потеряете рабочую копию карты.

Подвыборка (точечная проба) для повышения точности. При измерении таких переменных, как содержание питательных веществ в почве и масса корма, важно брать много точечных проб. Пастбища «удобряются» и «обрабатываются» животными; корм на пастбищах - это динамичное, разнообразное, живое сообщество растений. В результате

характеристики пастбища могут различаться в большей степени на небольшой площади. Чтобы преодолеть изменчивость, необходимо взять много образцов, чтобы точно оценить, на что на самом деле похож экспериментальный блок. Обычно рекомендуется 30 образцов для экспериментальной единицы размером 0,5 акр или более. Для небольших экспериментальных единиц будет достаточно 15-20 точечных проб. Для подготовки среднего образца, который отправляется в лаборатории для анализа, тщательно перемешайте не менее 20 (лучше 30) точечных проб, взятых с одного экспериментального участка. Затем выберите часть из полученной сборной пробы для отправки на анализ. Всегда стремитесь к хорошей репрезентативной выборке. Для переменных, которые вы измеряете на своей ферме (влажность почвы, высота корма и т. д.), сделайте не менее 20 (лучше 30) измерений в каждой экспериментальной единице. Рассчитайте среднее значение всех измерений. Это новое значение будет наилучшей оценкой параметра почвы / корма в каждой экспериментальной единице.

7.6 Анализ результатов

После того, как вы завершили эксперимент и получили все результаты, вам нужно будет проанализировать данные, чтобы определить, оказала ли обработка «статистически значимый» эффект на пастбище. Цель состоит в том, чтобы определить с уверенностью не менее 95%, что все, что произошло в ваших загонах, не было случайностью. Этот важный шаг объединяет все данные со всех загонов и резюмирует их в одно простое утверждение. Есть несколько разных способов анализа данных. Сначала создайте таблицу с вашими данными для каждой измеренной вами переменной. Вы можете использовать только одно значение для каждой экспериментальной единицы; Если вы сделали подвыборку в загоне, вам нужно будет вычислить среднее значение каждого из отдельных измерений в экспериментальной единице. Разместите данные в трех столбцах. В первом столбце перечислите пары (обычно загоны). Во втором и третьем столбце введите данные с контрольного и опытного участков соответственно для каждой пары. Чтобы рассчитать статистическую значимость данных, выполните следующие действия:

1. Рассчитайте разницу (d) между значениями опытного из контрольного значений в каждой паре;
2. Рассчитайте значения для d^2 . Возвести в квадрат все значения разницы ($d \times d$);
3. Рассчитайте значение для $\sum d$. Сложите все значения для разницы (d).
4. Рассчитайте значение для $\sum d^2$. Сложите все значения для d^2
5. запишите значение для N . N равно вашему количеству пар и количеству загонов.

6. Рассчитайте значение для t (t-value). Используйте следующую формулу для расчета t-ratio.

$$t = \frac{\frac{\sum d}{N}}{\sqrt{\frac{\sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{N}}{N(N-1)}}$$

7. Сравните ваше t-значение с критическим t-значением, которое соответствует количеству пар в вашем исследовании (N), используя таблицу ниже.

Количество пар	Критическое T-значение
4	3.2
5	2.8
6	2.6
7	2.4
8	2.4
>9	2.3

Если ваше t-значение больше критического t-значения, вы можете быть уверены на 95%, что лечение и контроль отличаются. Если ваше значение меньше критического значения t, то лечение (скорее всего) не имело никакого влияния.

Анализ данных с помощью программного обеспечения для работы с электронными таблицами. Другой способ определить, есть ли статистически значимое различие между контрольным и опытными наблюдениями - это использовать Microsoft Excel или другое программное обеспечение для работы с электронными таблицами для запуска двустороннего парного t-теста.

7.7 Распространение результатов исследования

Если вы действительно получаете значительную разницу между вашим контрольным и опытным наблюдением, что это на самом деле означает? Если ваша обработка дала на 20% больше пастбищной массы, чем необработанный контроль, действительно ли это приведет к увеличению количества доступных пастбищ для ваших животных на 20%? Теперь, используя свои результаты, вы можете решить расширить свой тест на более крупную площадь пастбищ. Один из подходов - обработать участок, который обычно (на основе прошлых данных) дает вам пастбища на четыре дня. Даст ли обработка теперь вам пять дней выпаса в этой местности?

После того, как вы завершите свое исследование и проанализируете результаты, выделите время, чтобы поделиться своими результатами с другими исследователями и

фермерами. Неважно, были ли ваши результаты положительными или отрицательными - другие фермеры и исследователи могут извлечь уроки из всей вашей тяжелой работы. Постарайтесь нацелить свое исследование на лиц, которые будут больше всего заинтересованы в результатах. Расширьте свою информационную кампанию за пределы простого местного фермера, чтобы найти как можно более широкую аудиторию. Есть много разных способов распространить свое сообщение. Ниже приведены несколько распространенных примеров.

Проведите полевой день, демонстрацию на ферме или семинар. Обратитесь в местное информационное агентство. Они могут помочь вам спланировать мероприятие и дать ему рекламу. Участвуйте на конференциях. Свяжитесь с организаторами мероприятия и попросите представить презентацию о вашем исследовании. Составьте информационный бюллетень или брошюру. Обратитесь в местное агентство по распространению знаний. Есть большая вероятность, что они разместят ваш информационный бюллетень в Интернете или покажут его в предстоящие полевые дни и семинары. Напишите статью для местного информационного бюллетеня. Есть много информационных бюллетеней, ориентированных на фермеров. Подумайте о том, чтобы связаться с редактором и отправить небольшую статью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно терминологии МСХ США в управлении пастбищами стран Северной Америки можно выделить два направления: управление культурными пастбищами (Pasture Management); и управление естественными пастбищными угодьями (Rangeland Management). Менеджмент культурных пастбищ имеет цель обеспечить сохранность травостоя пастбища, улучшить их продуктивность, поддерживать плодородие почвы, улучшать ботанический состав растительных сообществ пастбища, с применением интенсивных приемов культивирования (удобрение почв, применение гербицидных препаратов против сорных растений, инсектицидных препаратов, разбивка пастбищных угодий на загоны и т.д.).

Управление естественными пастбищными угодьями (луга, кустарниковые заросли, лесные массивы, водно-болотные угодья, степи, саванны, прерии, пустыни) в отличие от управления культурным пастбищными угодьями, подразумевают менее интенсивные приемы использования. Менеджмент естественных пастбищных угодий чаще подразумевает регулирование выпаса скота, сжигание старицы и другие экстенсивные методы пастбищного хозяйства.

Реализуемые ФАО проекты по внедрению систем управления пастбищными угодьями в аридном климате стран Северо-Восточной Африки, основываются на внедрении механических методов борьбы с сорными растениями, чизельная вспашка пастбищ, создание систем ирригации пастбищ, создание ограждений с помощью подручных средств)

Для обеспечения нормального уровня продуктивности пастбищных угодий необходимо обеспечить выполнение обязательных агротехнических мероприятий по борьбе с сорной растительностью. Сорняки снижают урожайность зеленой массы пастбищных растений до 50%, являются источниками болезней пастбищных культур.

Внедрение систем управления пастбищами и проведение опытных работ в нашей Республике должно проводиться на основе опыта управления естественными пастбищными угодьями стран Северной Америки (Rangeland Management), Австралии а также опыта ФАО по внедрению управления в засушливых территориях Северо-Восточной Африки.

В результате в рекомендации по внедрению систем управления пастбищами были использованы материалы по пастбищеоборотам применяемых в Австралии. Была изучена простая система пастбищеоборота, основанная на ограничении времени использования. Данная система пастбищеоборота может улучшить продуктивность, эффективность и устойчивость использования пастбищ. Перемещение поголовья происходит по

небольшому количеству загонов, а стравливание каждого загона производится в течение определенного периода времени. В частности в данной система пастбищеоборотов предполагается четырехпольный (четырёх-пастбищный) оборот.

Ключевые преимущества четырехпольного пастбищеоборота:

- внедрение системы пастбищеоборота может улучшить использование пастбищ;
- равномерность стравливания травостоя в загоне;
- позволяет сохранить зеленую массу в летне-осенний период.

Для внедрения четырехпольной системы пастбищеоборота необходимо разделить пастбище на четыре участка, например электрической изгородью. Перемещение поголовья по четырем загонам осуществляется по схеме: две недели стравливание - шесть недель отдыха. Также на естественных пастбищных угодьях могут быть успешно использованы двухпольный пастбищеоборот с двумя загонами (четырёхнедельный выпас - четырёхнедельный отдых) и четырехпольный оборот с четырьмя загонами (4-недельный выпас - 12-недельный отдых). Пастбищеоборот может быть ускорен (однонедельный выпас - трехнедельный отдых) для уменьшения давления выпаса на рост новой пастбищной растительности, что позволяет ему набирать травостой. Затем ротацию можно постепенно увеличивать до двухнедельного выпаса, по мере увеличения кормоемкости пастбища. В весенний период поголовье желательно еженедельно перемещать в последующий загон (одна неделя выпас – три недели отдыха), для того чтобы травостой как можно дольше находился в фазе кушения. Схема четырехпольного пастбищеоборота при умеренном росте растений приведена в Приложении 1, и в весенний период в Приложении 2.

В системе управления пастбищами Австралии также применяется интенсивный пастбищеоборот, который подразумевает частое перемещение выпасаемого поголовья по большому количеству загонов, по фиксированному времени стравливания либо по состоянию пастбищного травостоя. Поголовье перемещается каждые 1-3 дня по большому количеству загонов (до 20-30 загонов). Основные признаки интенсивного пастбищеоборота заключаются: высокая степень стравливания, короткий период стравливания, разделение загонов на блоки либо полосы, плановое и ячеечное стравливание.

Также имеет место применение свободного выпаса скота на пастбищных угодьях без использования систем пастбищеоборотов и обустройства загонов на пастбище. В качестве положительного аспекта свободного выпаса выделяется возможность выбора животными наилучших кормовых трав на пастбище из имеющихся на данном угодье, что дает наибольшую прибавку в продуктивности животных. Применение данного метода

позволяет увеличить содержание бобовых в травостое в результате чего получают более высокие прибавки в весе животных, обеспечивая свободный доступ животных к кормам без ограничения потребления корма. Однако необходимо отметить что свободный выпас не обеспечивает оптимальное использование пастбища в пересчете на 1 га площадей, а также может повысить риски деградации особенно в летне-осенний период, когда содержание бобовых и однолетних трав в травостое достигает 50% и более. Для увеличения продуктивности животных свободный выпас возможен на короткие сроки – например при окотной компании или при заключительным откормом животных перед убоем.

К недостаткам свободного выпаса животных можно отнести следующее. При соответствующей пастбищной нагрузке ежедневно животные стравливают около 5% площади пастбища, что приводит часто к перевыпасу отдельных участков с пышной растительностью и образованию сбитых участков в местах отдыха животных. При этом надо иметь ввиду что животные очень избирательны при выборе корма особенно в периоды межсезонья. В результате чего могут увеличиться риски выпадения из травостоя многолетних трав.

При изучении материалов по проведению опытных работ были рассмотрены материалы Практического руководства проведения опытов на пастбище (A Practical Guide to On-Farm Pasture Research. Bridgett Hilshey, Sidney Bosworth, Rachel Gilker. 2013. Published by University of Vermont and Northeast SARE. www.sare.org/practical-guide-to-on-farm-research) разработанного в рамках проекта «Исследования устойчивого сельского хозяйства» Национального института питания и сельского хозяйства МСХ США (National Institute of Food and Agriculture, U.S. Department of Agriculture through the Sustainable Agriculture Research and Education (SARE) program). Данная методика предлагается для использования в производственных условиях фермерами. При выполнении опытных работ в пастбищном хозяйстве необходимо учитывать его специфику в виде видового разнообразия пастбищной растительности, так и почвенных условий. В связи с чем состояние и урожайность пастбищ подвержены суточным и сезонным колебаниям. Так скорость роста травостоя и качество пастбищ находятся в зависимости от погодных условий, типа почвы, интенсивности выпаса, менеджмента пастбищ и ботанического состава травостоя.

В большинстве случаев проведение однократных измерении урожайности или состояния растительности в конце года не гарантируют получение достоверных данных. Чтобы точно определить ценность пастбища, нужно изучать, как продуктивность, так и состояние различных трав несколько раз в течение года. Так как ботанический состав и

плодородие почв, как правило, сильно варьируют даже в пределах одного пастбищного угодья, возникают трудности в получении достоверных и репрезентативных данных исследования пастбищ. Для компенсации данных факторов, существуют специальные протоколы проведения исследований на пастбищных угодьях. В изученном руководстве МСХ США представлена простая методология, которая может быть применена в проведении многих типов исследований и опытных работ в пастбищном хозяйстве.

Согласно данной методике, проведение опытных работ на пастбище проводится по этапам:

- 1 этап. Постановка цели исследования;
- 2 этап. Определение 2-х вариантов испытания;
- 3 этап. Определение места проведения исследования;
- 4 этап. Выбор переменных для измерения;
- 5 этап. Выполнение исследования;
- 6 этап. Проведение анализа результатов.
- 7 этап. Распространение результатов исследования.

Заключение

Системы менеджмента пастбищ стран Северной Америки, Западной Европы, Австралии и др. часто предполагают многопольные пастбищеобороты с разбивкой на загоны, независимо от почвенно-климатических условий и интенсивности использования угодий. В этой связи пастбищ на загоны. Использование загонной системы пастбищеоборотов обусловлено большей частью наличием частной собственности на имеющиеся сельхозугодья, в т.ч. и пастбища. Кроме того, в практике пастбищного хозяйства большое значение имеют мероприятия по борьбе с сорной растительностью, болезнями и вредителями растений и животных, улучшению плодородия и влагообеспеченности почв. Упрощенная методика проведения опытных работ МСХ США ориентирована на привлечение в исследования практикующих фермеров и животноводов, что позволяет получать в результате практические решения в реальных условиях производства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Статистический сборник: Статистика сельского, лесного, охотничьего и рыбного хозяйства, 3 серия. Основные показатели развития животноводства в Республике Казахстан. Январь-декабрь 2017 г. - Астана, Агентство по статистике РК. Электронный ресурс: <http://stat.gov.kz>.
2. Казахстанская модель устойчивого управления пастбищными ресурсами. Результаты совместного проекта Правительства Республики Казахстан, Глобального экологического фонда (ГЭФ), Программы Развития ООН (ПРООН) в Казахстане и Германского общества по международному сотрудничеству(GIZ) «Устойчивое управление пастбищными ресурсами для повышения благосостояния сельского населения и сохранения экологической целостности». Алматы, Издательство «Идан», 2011. 120 с.
3. Потенциал мясного животноводства в Казахстане оценили в 2,6 млрд долларов. Концепция Национальной программы развития мясного животноводства на 2018-2027 годы. Электронный ресурс: <https://informburo.kz/novosti/potencial-myasnogo-zhivotnovodstva-v-kazahstane-ocenili-v-26-mlrd-dollarov.html>
4. Умеренные пояса / (Ерамов Р. А. // Ульяновск — Франкфорт. — М. : Советская энциклопедия, 1977. — (Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров ; 1969—1978, т. 27).
5. Онлайн ресурс Германской службы погоды https://www.dwd.de/DE/leistungen/radarbild_film/radarbild_film.html.
6. Аридный климат // Большая российская энциклопедия : [в 35 т.] / гл. ред. Ю. С. Осипов. — М. : Большая российская энциклопедия, 2004—2017.)
7. (Vallentine, J.F. 2001. Grazing Management. USA. San Diego, CA: Academic Press. See p. 567.).
8. Monaco T., Weller S., Ashton F. Weed science: Principles and practices.th edition. John Wiley and sons. 2002.
9. Weed management in hay production. EM 8812. Oregon state university extension service, 2002. <http://extension.oregonstate.edu/catalog/>.
10. Perennial weed biology and management. EM 8776. Oregon state university extension service, 2002. <http://extension.oregonstate.edu/catalog/htm/em/em8776/>
11. Pacific northwest weed management handbook. Extension service of Oregon state university, Washington state university, and university of Idaho (revised annually). <http://uspest.org/pnw/weeds>

12. Weeds of the west, 9th edition. Western society of weed science. In cooperation with the western united states land grant universities cooperative extension service, 2006. <http://ces.uwoyo.edu/wyoweed/profession>

13. How herbicides work: uptake, translocation, and mode of action. EM 8785. Oregon state university extension service, 2001. <http://extension.oregonstate.edu/catalog/>.

14. Pacific northwest insect management handbook. Extension service of Oregon state university, Washington state university, and university of Idaho (revised annually). <http://uspest.org/pnw/insects>.

15. Handbook of forages and rangelands insects. APS Press (2007), <http://shopapspress.org/>

16. Online guide to plant disease control. Extension service of Oregon state university, Washington state university, and university of Idaho (revised annually). <http://ipmnet.org/plant-disease/info.cfm>.

17. FAO resilience website. Improving pasture management in arid and semi-arid lands in the Horn of Africa through Pastoralist Field Schools, 2018. <http://www.fao.org/3/I8855EN/i8855en.pdf>

18. Lisa Warn, Victoria Seymour; Kathy Junor, / Tactical grazing to maximise pasture and animal productivity <https://publications.mla.com.au/login/GetDocViewer/11-10591.pdf>.

19. Reg Hill, John Graham, Victoria Hamilton, Desmond Fitzgerald, Glen Innes, Kathy Junor / Getting started with simple timebased rotational grazing/ <https://publications.mla.com.au/login/GetDocViewer/11-10581.pdf>

20. Lisa Warn, formerly Department of Primary Industry Victoria, Seymour now MackInnon Project, University of Melbourne; Kathy Junor, technical editor / Intensive rotational grazing / <https://publications.mla.com.au/login/GetDocViewer/11-10582.pdf>

21. Pasture tools for a profitable beef enterprise / Published by Meat & Livestock Australia Limited July 2004 / <https://publications.mla.com.au/login/GetDocViewer/11-10551.pdf>.

22. Kathleen King, University of New England, Armidale, NSW Kathy Junor, technical editor / Managing soils to keep them healthy and productive. / <https://publications.mla.com.au/login/GetDocViewer/11-10587.pdf>

23. Kathy Junor, technical editor / Managing ground cover to reduce run-off and water loss./ <https://publications.mla.com.au/login/GetDocViewer/11-10576.pdf>

24. Denys Garden, NSW Agriculture, Canberra; Greg Lodge, NSW Agriculture, Tamworth; Kathy Junor, technical editor Strategies to boost productivity of native pastures. / <https://publications.mla.com.au/login/GetDocViewer/11-10585.pdf>

25. A Practical Guide to On-Farm Pasture Research. Bridgett Hilshey, Sidney Bosworth, Rachel Gilker. /<https://www.sare.org/resources/a-practical-guide-to-on-farm-pasture-research/>