

ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ АГРАРЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ІЗДЕНІСТЕР, № 2 ИССЛЕДОВАНИЯ,
НӘТИЖЕЛЕР 2019 РЕЗУЛЬТАТЫ**

ТОҚСАН САЙЫН
ШЫҒАРЫЛАТЫН
ҒЫЛЫМИ
ЖУРНАЛ 1999 ж.
ШЫҒА БАСТАДЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ,
ВЫПУСКАЕМЫЙ
ЕЖЕКВАРТАЛЬНО
ИЗДАЕТСЯ
С 1999 г.

- ВЕТЕРИНАРИЯ И ЖИВОТНОВОДСТВО
- ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО,
АГРОЭКОЛОГИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО
- МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
 - ПЕДАГОГИКА
 - ЭКОНОМИКА

АЛМАТЫ, 2019

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЙ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПАСТБИЩ ПОЛУПУСТЫННОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Насиев Б.Н., Есенгужина А.Н.

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Уральск

Аннотация

В XX веке аридные экосистемы Евразии подверглись интенсивному антропогенному воздействию. В связи с чем, их продуктивность снизилась, исчезли из травостоя ценные виды кормовых растений, легкоранимые экосистемы подвергаются деградации. Сегодня в республике 187 миллионов гектар пастбищ, из которых используется порядка 81 миллиона гектар, при этом, из используемых пастбищ - 26 миллионов гектар деградированы - это в основном близ лежащие к населенным пунктам пастбища.

Процессы деградации пастбищ является распространенным явлением и для полупустынной зоны Западно-Казахстанской области. Пастбища зоны занимают более 80% земель хозяйственного использования и являются основным источником корма. В связи с этим изучение современного состояния пастбищ актуальной задачей. В статье приводятся данные исследований по изучению состояний растительного покрова пастбищ полупустынной зоны Западного Казахстана.

Ключевые слова: пастбища, полупустынная зона, растительный покров, дигрессии, продуктивность, проективное покрытие

Введение

Наша республика располагает всеми необходимыми предпосылками для развития мясного скотоводства. Это - наличие естественных кормовых угодий и неиспользуемой пашни, малозатратная пастбищная технология мясного скотоводства. Кроме того, животноводство является исконным ремеслом коренного населения. Все это создает потенциал для становления Казахстана как значимого и конкурентоспособного игрока на мировом рынке. В связи с этим, повышение продуктивности природных пастбищ является задачей приоритетной [1].

Трансформация растительного покрова в результате хозяйственной деятельности человека характерна для многих регионов и стран, но серьезно изучать эту проблему ученые начали с 80-х годов прошлого столетия [2, 3].

Первый опыт специальных исследований по проблеме трансформации растительности и экосистем в результате воздействия различных факторов был получен благодаря работам советско-монгольской комплексной биологической экспедиции (1985-1990 г.г.), где приняли участие казахстанские геоботаники - Е.И. Рачковская и Н.П. Огарь. Вопросы пастбищной дигрессии кормовых угодий достаточно хорошо изучены в исследованиях, проведенных учеными России [4].

Аналогичные исследования проведены также в странах дальнего зарубежья. В Монголии были собраны климатические данные за 2000-2007 гг. по 14 станциям, расположенным по Селенгинского, Дарханского, Центрального, Говьсумбэр и Восточно-Гобийского аймаков. Исследования позволили более обоснованно подходить к оценке состояния пастбищ, их антропогенной нарушенности, а в итоге - и к характеру трансформации степных экосистем при пастбищном использовании [5, 6].

Вопросы пастбищной дигрессии нашли отражения в исследованиях и других ученых Казахстана, где было показано снижение продуктивности деградированных сообществ под влиянием интенсивного выпаса. Показано, что при пастбищной дигрессии происходят изме-

нения флористического состава и соотношения экологических групп и жизненных форм, уменьшаются проективное покрытие, высота травостоя, отавность, долголетие растений, урожайность. Смена растительного покрова при выпасе происходит постепенно. Наблюдаются определенные стадии отклонения от первоначального состояния травостоя, названные стадиями пастбищной дигрессии [7, 8, 9, 10].

Однако эти исследования ориентированы на другие количественные характеристики почвы, климата, уровни продуктивности растений и рентабельности сельскохозяйственного производства. Ранее подобных исследований состояний пастбищ, с целью их охраны и рационального использования в зоне изучения не проводились.

Материалы и методы исследований

Для оценки состояния полупустынных пастбищных экосистем применялись следующие методы:

Метод экологических рядов для сравнительного анализа пространственно-временных изменений (трансект), при котором проводится отбор информации с использованием картографического фиксирования временных состояний пастбищных экосистем. Для получения объективных выводов о пространственной и временной динамике растительности экологические ряды будут закладываться на наиболее типичной для данного ландшафта территории, позволяющей произвести анализ изменений всех его сопряженных элементов, в том числе степени хозяйственного использования (убывающего фактора - выпаса). Ряды выбираются на пастбищах, отличающихся разной степенью антропогенного воздействия (от самых сбитых территорий, например, колодцев, кошар, зимовок, к менее измененным участкам, вплоть до заповедных территорий).

Выделенные по линии экологического ряда растительные сообщества ежегодно (и посезонно) будут подвергаться детальнейшему геоботаническому описанию, выявлению инициальных и «реликтовых» видов, наличие которых может оказать существенную помощь в воссоздании предшествовавшей растительности и прогнозировано потенциальной.

Шкала дигрессий. В разных типах пастбищ пастбищные нарушения проходят различно. Оценка дигрессий полупустынных пастбищ будет проводиться по следующим признакам: 0 – признаков дигрессии нет (при отсутствии или очень слабом выпасе);

1 – едва заметные изменения в численности, второстепенных популяций (при слабом выпасе);

2 – заметные изменения в численности и состоянии второстепенных ценопопуляций, продуктивность пастбищ не уменьшена, поверхность почвы имеет несущественные нарушения (при умеренном выпасе);

3 – продуктивность доминанта снижена, наблюдается выпад его отдельных экземпляров (также и других многолетников), в результате прямого влияния животных заметны нарушения поверхности почвы и увеличена численность однолетников (перегрузка пастбища);

4 – сильно снижена продуктивность пастбища, ценопопуляция доминанта подавлена (значительный выпад, нарушение равномерности размещения особей и возрастного состава), выпали некоторые виды, поверхность почвы имеет нарушения, численность однолетников сильно увеличена (сильная перегрузка пастбища);

5 – доминант подавлен, его надземная фитомасса и проективное покрытие снижены более чем в три раза и обычно меньше, чем у однолетников, выпали многие виды, поверхность почвы сильно нарушена (очень сильная перегрузка пастбища);

6 – доминант и оставшиеся виды многолетников единичны, часто господствуют однолетники (финальная фаза дигрессии – катаценоз); 00 – пастбище уничтожено (полный сбой).

Результаты исследований и обсуждение

Проблема изучения состояний фитоценозов пастбищных экосистем остается актуальной до сих пор, так как в первую очередь связана с получением качественной животноводческой продукции с относительно дешевой себестоимостью. Поэтому исследо-

ватели разрабатывают многочисленные технические приемы повышения продуктивности растительных ценозов, основанные на улучшении абиотических условий местообитания растений, мобилизации фиторесурсов, отличающихся высокой эффективностью накопления биомассы.

В целом, в пределах Западно-Казахстанской области, естественный потенциал пастбищных экосистем наиболее высокий в степных зонах, где складывается более оптимальный гидротермический режим. Здесь меньше амплитуда колебания климатических факторов в течение вегетационного периода и по годам. В полупустынных районах естественный климатический ресурс самый неблагоприятный в отношении влаги, поэтому и продуктивность здесь часто меньше, а межгодовая вариация наиболее высокая. Однако целостность широтных закономерностей может нарушаться, как на отдельных территориях под воздействием перевыпаса, так и при длительных климатических флуктуациях.

До 90-х годов XX столетия нагрузка на природные пастбища часто превышала их емкость в 2-4 раза. С учетом всех потребителей пастбищного корма (домашние и дикие животные, грызуны, насекомые фитофаги) природные пастбища испытывали нагрузки в среднеурожайные годы в 4 раза выше нормы, в неблагоприятные - в 8,5 раз, в благоприятные - в 2,6 раза. Наиболее интенсивно негативные изменения в растительном покрове отмечались при сочетании повышенной нагрузки и сильной степени аридности климата, сохраняющейся 5-10 лет.

В Западном Казахстане до 90-х годов отмечена тенденция сокращения доли пастбищ в земельном балансе в пользу пашни. Под выпаса в регионе возвращают десятки тысяч гектаров угодий, особенно на солонцовых комплексах, дефлированных и вторично засоленных землях. Поэтому сейчас в регионе можно выделить все категории земель, пострадавшие от различной антропогенной нагрузки, естественный потенциал которых чрезвычайно низок и требует адекватных энергетических вложений, чтобы восстановить их природный баланс и снизить риск экологической напряженности социально-экономической сферы аридной территории [11, 12, 13].

Деградированные пастбищные земли (антропогенного происхождения) можно объединить в следующие группы:

- пострадавшие в результате перевыпаса;
- пострадавшие в результате неправильного подбора трофической цепи (животное-растение), то есть стравливание пастбищ проводилось монопородным животноводческим стадом;
- вовлечение в интенсивный сельскохозяйственный оборот земель, имеющих неблагоприятные эдафотопические характеристики (повышенная засоленность, дефляционная неустойчивость, низкая потенциальная продуктивность из-за бедности питательных веществ и др.) с последующим переводом их в залежи и пастбищные угодья;
- отсутствие обустроенных пастбищных угодий, соответствующих требованиям зооимоклиматической комфортности и санитарно-гигиеническим нормам.

Однако до сих пор отсутствуют надежные критерии оценки степени деградации пастбищных земель, соответственно оперативность принятия хозяйственных мер управления запаздывает.

Актуальность разработки качественной диагностики несомненна, так как около 70% аридных пастбищ деградировано. Она позволит выявлять территории требующие фитомелиорации или уменьшения нагрузки на пастбищные экосистемы.

При выпасе животные поедают не все растения подряд, поэтому при постоянном воздействии постепенно начинают исчезать привлекательные для них растения и виды, не выдерживающие копытной нагрузки.

Кроме того, высокорослые растения с прямыми стеблями сменяются приземистыми, у которых стебли, стелятся по поверхности, или образуют розетку листьев, поэтому животным

их трудно поесть. При выпасе создаются условия повышенной сухости почвы, поэтому растения ксерофильного ряда сохраняются лучше, чем виды мезофитного характера.

Пастбищную дигрессию растительного покрова в условиях аридности биоклимата в полупустынной зоне Западного Казахстана можно оценить 5-ю степенями:

1) - слабосбитые пастбища - биоразнообразия высокое за счет разнотравья;

2) – умеренносбитые пастбища - выпадают растения *Iridaceae, Liliaceae, Geraniaceae*.

Преобладает разнотравья;

3) - среднесбитые - выпадают крупнодерновинные злаки *Stipa, Agropyron, Fabaceae*.

Преобладают мелкодерновинные злаки *Festuca, Psathyrostachys, Bromus, Anisantha*, полукустарники семейства *Chenopodiaceae* и *Asteraceae*;

4) - сильносбитые - доминируют злаковые однолетники: *Poa, Bromus, Anisantha*, среди полукустарников - *Artemisia*, внедряются рудеральные виды: *Lappula, Medicago minima, Polygonum aviculare*;

5) - очень сильносбитые - доминируют однолетники из семейств: *Chenopodiaceae, Brassicaceae, Poaceae*; полукустарники почти отсутствуют, их заменяют *Euphorbia, Ceratocarpus*.

Оценка естественных пастбищных экосистем, подвергавшихся длительное время нерегламентированному выпасу, показывает, что не только снижается биоразнообразие, но и уменьшается проективное покрытие, запас фитомассы, изменяется структура фитоценозов. То есть происходит глубокая негативная перестройка экосистем.

Нами на территориях полупустынной зоны (Жангалинского района) Западно-Казахстанской области проведены изучения современного состояния растительного покрова пастбищ. Наблюдения проведены на 15 пастбищах сельских округов Жангалинского района. По району были изучены пастбища расположенные в пределах лерхополынных сообществ на светло-каштановых почвах, чернополынных сообществ на солонцах, лерхополынных сообществ на солонцах и житняковых сообществ на светло-каштановых почвах.

На оснований проведенных полевых обследований фитоценоза на ведущих типах пастбищ нами разработана шкала дигрессии пастбищных экосистем полупустынной зоны на примере Жангалинского района.

В шкале отражены показатели ценности пастбищ, их видового состава и продуктивности при различных уровнях дигрессии под влиянием антропогенных факторов и учтены природные особенности исследуемого региона и механизм деградации, а также динамика растительного покрова под влиянием антропогенных факторов.

Шкала дигрессии пастбищ включает 5 стадий этого процесса, которые характеризуются следующими признаками: изменением растительности; флористическим и экобиоморфным составом; соотношением многолетних и однолетних видов; проективным покрытием; степенью использования пастбища и его продуктивностью.

Данная шкала создана на основании детальной оценки состояния пастбищных экосистем зоны исследования и учтена при разработки методов повышения продуктивности, охраны и рационального их использования увеличение продуктивности фитоценоза при щадящем режиме использования пастбищ.

Из полученных при этом данных видно, что пастбищная дигрессия проявляется на всех типах пастбищ, на всех элементах рельефа и почвенного покрова. Это выражается в обеднении видового состава растительных сообществ, лишением проективного покрытия и снижением продуктивности фитоценоза в целом и качества корма.

В количественных, экономико-хозяйственных показателях эти процессы выглядят еще более разрушительными.

В связи с этим в ходе исследований нами были исследованы пастбищные экосистемы с разной растительностью и на разных типах почв (светло-каштановые среднесуглинистые, солонцы).

Полевые исследования, проведенные на пастбищах Жангалинского района позволили выделить особенности пастбищной дигрессии растительных сообществ пастбищ полупустынной зоны Западно-Казахстанской области.

На наш взгляд, количество стадий пастбищной дигрессии возрастает при наличии в коренных фитоценозах разных жизненных форм растений, разнообразии видового состава внутри отдельных жизненных форм.

В растительных сообществах на средне-суглинистых почвах число стадий обычно выше, чем в фитоценозах на супесчаных почвах.

Число стадий пастбищной дигрессии может снижаться в многовидовых сообществах, если доминирующие виды начальных стадий дигрессии плохо поедаются животными. Особенности пастбищной дигрессии обусловлены различиями в видовом составе исходных растительных сообществ, сформировавшихся в условиях умеренного выпаса на разных почвах.

На оснований проведенных исследований на зональных светло-каштановых почвах выделяем 5 стадий пастбищной дигрессии в пастбищных сообществах, что связано с наличием в коренных растительных сообществах многолетних злаков: *Festuca valesiaca*, *Stipa lessingiana*, *Stipa capillata*.

Стадии пастбищной дигрессии растительных сообществ на светло-каштановых средне суглинистых почвах выглядит следующим образом:

1-я стадия пастбищной дигрессии. В растительном покрове на зональных средне-суглинистых почвах при умеренном выпасе сохраняются коренные растительные сообщества с преобладанием многолетних дерновинных злаков: *Festuca valesiaca*, *Stipa lessingiana*, *Stipa capillata*, *Agropyron desertorum*, *Koeleria cristata*. Субдоминантами являются полукустарнички *Artemisia lerchiana* и *Tanacetum achilleifolium*.

- 2-я стадия пастбищной дигрессии. Усиление выпаса овец приводит к снижению обилия *Festuca valesiaca*: из доминантов он переходит в субдоминанты; в случае, если в исходном сообществе *Festuca valesiaca* присутствовал в качестве субдоминанта, его обилие снижается до такой степени, что в название сообщества он не входит. Типчаковые сообщества сменяются тырсовоковыльными, ромашниковыми. При усиленном выпасе крупного рогатого скота *Stipa capillata* на этой стадии дигрессии сменяется *Festuca valesiaca*.

- 3-я стадия пастбищной дигрессии. Характеризуется усилением обилия *Stipa capillata*, эфемероида *Poa bulbosa*, *Tanacetum achilleifolium* и *Artemisia lerchiana*. Растительные сообщества с доминированием *Stipa capillata* при выпасе овец сохраняются на этой стадии.

- 4-я стадия пастбищной дигрессии. Характеризуется снижением обилия *Artemisia lerchiana*, которая из доминанта переходит в субдоминанты. Возрастает обилие *Tanacetum achilleifolium*, *Poa bulbosa* и *Ceratocarpus arenarius*.

- 5-я стадия пастбищной дигрессии. В растительных сообществах доминируют *Poa bulbosa*, *Ceratocarpus arenarius*, *Tanacetum achilleifolium*.

Выводы

В условиях полупустынной зоны на естественных пастбищах деградация растительного покрова происходит под влиянием климатических и антропогенных факторов и оценивается в условиях аридности биоклимата 5-ю степенями. От слабой степени, где сохраняется высокое биоразнообразие и биопродуктивность, формируется оптимальная фитоцено- тическая структура, до очень сильной, где доминируют малоценные однолетники и фиксируются глубокие негативные структурные изменения. В каждой следующей степени деградации отмечается потеря урожайности, уменьшения проективного покрытия и уменьшается высота растений.

Благодарность

Работа выполняется в рамках программы целевого финансирования МСХ РК по теме BR06249365 «Создание высокопродуктивных пастбищных угодий в условиях Северного и Западного Казахстана и их рациональное использование».

Список литературы

1. Официальный интернет ресурс Премьер Министра Республики Казахстан www.primeminister.kz/page/article_item-89
2. Иванов В.В. Степи Западного Казахстана в связи с динамикой их покрова. - М.- Л.: Наука, 1958.- 292 с.
3. Ларин И.В. Луговое хозяйство и пастбищное хозяйство. – Л.: Колос. – 1969. – 549 с.
4. Рачковская Е.И. Краткая программно-методическая записка по маршрутному изучению сукцессионных рядов растительных сообществ, возникающих под влиянием хозяйственной деятельности человека // В кн.: Программно-методические записки по биокомплексному и геоботаническому изучению степей и пустынь Центрального Казахстана. – М.-Л., 1960. – С. 79-82.
5. Микляева И.М., Факхире А. Пастбищная дигрессия сухих степей Центральной Монголии // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 5. География. – 2004. – № 6. – С. 38-43.
6. Zhang K., Zhao K. Afforestation for sand fixation in China. J. of arid environment, 2011, 16/ 1: - С. 3-10.
7. Бедарева О.М. Определение видового состава пустынно-пастбищной растительности с применением материалов крупномасштабной аэрофотосъемки // Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов: материалы четвертой международной научной конференции. - Элиста, 2006б.- С.17-19.
8. Рачковская Е.И., Огарь Н.П., Марынич О.В. Факторы антропогенной трансформации и их влияние на растительность степей Казахстана // Степной бюллетень. -1999. - №5.- С.22-25.
9. Кириенко Е.С. Пастбища пустынь Казахстана. – Алма-Ата. – 1980. – 276 с.
10. Жамбакин Ж.А. Пустынные пастбища и их использование // Улучшение и рациональное использование пастбищ Казахстана. – Алма-Ата, 1995. – С. 84-101.
11. Насиев Б.Н., Беккалиев А.К. Жартылай шөлейтті аймақ жайылымдарының өсімдік және топырақ жамылғысын зерттеу // «Исследования и результаты». №2(066). – 2015. – С. 226-230.
12. Насиев Б.Н., Жанаталапов Н.Ж. Влияние режимов выпаса на растительный покров пастбищ полупустынной зоны // «Исследования и результаты». №1(069). – 2016. – С. 151-156.
13. Насиев Б.Н. Жанаталапов Н.Ж. Состояние растительного покрова пастбищ полупустынной зоны в зависимости от режимов выпаса // «Исследования и результаты». №1(2). – 2017. – С. 172-176.

**БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ЖАРТЫЛАЙ-ШӨЛЕЙТ АЙМАҒЫНЫҢ ӨСІМДІК
ЖАМЫЛҒЫСЫНЫҢ ЖАЙ-КҮЙІН БАҒАЛАУ**

Насиев Б.Н., Есенгужина А.Н.

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал қ.

Аңдатпа

XX ғасырда Еуразияның аридті экожүйелері қарқынды антропогендік әсерге ұшырады. Осыған байланысты, олардың өнімділігі төмендеді, шөптен жемдік өсімдіктердің бағалы түрлері жоғалып кетті, жеңіл осал экожүйелер азып-тозуға ұшырады. Бүгінде республикада 187 миллион гектар жайылым, оның ішінде 81 миллион гектары пайдаланылуда, бұл ретте пайдаланылатын жайылымдардың 26 миллион гектары күйзелген - бұл негізінен елді мекендерге жақын жатқан жайылымдар.

Жайылымдардың күйзелу процестері Батыс Қазақстан облысының шөлейт аймағы үшін де кең тараған құбылыс болып табылады. Аймақтың жайылымдары шаруашылықта пайдаланылатын жердің 80% - дан астамын алады және мал азығының негізгі көзі болып табылады. Осыған байланысты жайылымдардың қазіргі жай-күйін зерделеу өзекті міндет болып табылады. Мақалада Батыс Қазақстанның жартылай шөлейт аймағының жайылымдарының өсімдік жамылғысының жай-күйін зерттеу бойынша мәліметтер берілген.

Кілт сөздер: жайылымдар, жартылай шөлейт аймақ, өсімдік жамылғысы, дигрессия, өнімділік, жобалық жабын

ASSESSMENT OF THE VEGETATION COVER OF GRASSLAND SEMI-DESERT ZONE OF WEST KAZAKHSTAN REGION

Nasiyev B.N., Yessenguzhina A.N.

West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan, Uralsk

Abstract

In the XX century arid ecosystems of Eurasia were subjected to intensive anthropogenic impact. In this connection, their productivity has decreased, valuable species of forage plants have disappeared from the grass stand, easily vulnerable ecosystems are subject to degradation. Today there are 187 million hectares of pastures in the Republic, of which about 81 million hectares are used, while 26 million hectares of pastures are degraded - it is mainly near pastures lying to settlements.

The processes of pasture degradation is common for the semi-desert zone of the West Kazakhstan region. Pastures of the zone occupy more than 80% of the lands of economic use and are the main source of feed. In this regard, the study of the current state of pastures urgent task. The article presents the research data on the study of the state of plant cover of pastures of semi-desert zone of Western Kazakhstan.

Keywords: pastures, semi-arid area, vegetation, digression, productivity, project coverage.

УДК 575.22:577.29

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ГЕНОМНОЙ ДНК ИЗ СВЕЖИХ, ЗАСУШЕННЫХ И ГЕРБАРНЫХ ЛИСТЬЕВ *JUGLANS REGIA* И *CORYLUS AVELLANA*

Омашева М.Е., Махмутова И.А., Утегенова Г.А., Ромаданова Н.В., Кушнарченко С.В.

РГП на ПХВ «Институт биологии и биотехнологии растений» КН МОН РК, г. Алматы

Аннотация

Листья растений видов *Juglans regia* L. и *Corylus avellana* L. отличаются высоким содержанием вторичных метаболитов, что является одним из основных препятствий экстракции геномной ДНК высокого качества. В настоящей экспериментальной работе проведена сравнительная оценка нескольких стандартных методик выделения ДНК из данных растительных объектов. В качестве материала для исследования были взяты свежие, засушенные и гербарные листья грецкого и лесного ореха. Как индикаторы качества полученных препаратов и их потенциала использования в дальнейших молекулярно-генетических исследованиях применяли два подхода: амплификацию гена 18S рибосомальной ДНК и рестрикцию ферментом EcoRI. В случае с выделением геномной ДНК грецкого ореха упрощенный протокол Doyle and Doyle (1990) и модифицированный метод Dellaporta et al. (1990) показали одинаково приемлемое качество. Экстракция геномной ДНК из листьев лесного ореха оказалось непростой задачей, ни одна из рассматриваемых методик