АННОТАЦИЯ

диссертационной работы на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05108 – Геоботаника»

Едилова Айгуль Канатовна

Современное состояние популяций *Humulus lupulus* L. в условиях Алматинской области и перспективы их использования

Общая характеристика работы. Настоящая работа посвящена комплексному изучению современного состояния природных популяций *Humulus lupulus* L., произрастающих на территории Алматинской и Жетысуской областей Республики Казахстан, с учётом их эколого-географических, ценотических, морфологических, фитохимических и молекулярно-генетических особенностей.

Актуальность темы исследования.

В настоящее время во всём мире наблюдается устойчивая тенденция к расширению использования в медицине натуральных лекарственных средств и биологически активных веществ растительного происхождения. Существенную долю фармакологического сырья по-прежнему составляют дикорастущие лекарственные растения, запасы которых формируются исключительно в природных экосистемах. При этом потребность в лекарственном растительном сырье не только сохраняется, но и возрастает, тогда как существующие технологии его заготовки, воспроизводства и рационального использования в природных условиях во многих случаях остаются недостаточно совершенными. Известно, что препараты растительного происхождения обладают более мягким, комплексным и физиологически сбалансированным действием на организм человека по сравнению с синтетическими аналогами, что определяет их широкое применение при лечении хронических заболеваний. *Humulus lupulus* L. (хмель обыкновенный) относится к числу ценных лекарственных растений с выраженной фармакологической активностью. Препараты на его основе применяются в качестве болеутоляющих, седативных и снотворных средств, а также при повышенной нервной возбудимости, нарушениях сна, невралгиях, вегетососудистой дистонии, функциональных нарушениях сердечно-сосудистой системы, тахикардии и на ранних стадиях гипертонической болезни. Согласно классификации ресурсов лекарственных растений, *Humulus lupulus* L. характеризуется широким ареалом распространения, однако отличается ограниченными природными запасами сырья, поскольку в естественных условиях не образует обширных и плотных зарослей.

В последние годы в изучении природных популяций растений всё более широко применяется комплексный подход, сочетающий онтоморфологические, популяционно-экологические, эколого-ценотические и пространственные методы исследования. Такой подход позволяет объективно оценивать современное состояние вида в составе растительных сообществ, выявлять закономерности его пространственной организации и прогнозировать динамику популяций в условиях изменяющейся среды.

В связи с изложенным, комплексное изучение природных популяций *Humulus lupulus* L. в условиях Алматинской и Жетысуской областей Республики Казахстан, включая анализ их эколого-ценотических особенностей, популяционной структуры и ресурсного потенциала, является актуальной научной задачей и имеет важное теоретическое и практическое значение. В последнее время в изучении природных

популяций растений применяется комплексный подход, включающий онтоморфологические и популяционно-экологические исследования. Это дает возможность объективно оценить состояние вида в ценозе и прогнозировать его поведения в будущем. В связи с этим, комплексное изучение природных популяций *Humulus lupulus* L. имеет большую актуальность.

Цель исследования – комплексная оценка современного состояния природных популяций *Humulus lupulus* L. на территории Алматинской и Жетысуской областей на основе анализа эколого-ценотических условий произрастания, структурной организации ценопопуляций, фитохимических характеристик растительного сырья и молекулярно-генетических особенностей вида.

Задачи исследования:

1. Охарактеризовать места произрастания и ареал распространения популяций *Humulus lupulus* L.
2. Исследовать флористический состав популяций *Humulus lupulus* L.
3. Изучить структурные особенности ценопопуляций *Humulus lupulus* L. (численность, плотность).
4. Провести фитохимическое исследование *Humulus lupulus* L.
5. Оценить особенности применения молекулярно-генетических методов при изучении генетической структуры популяций *Humulus lupulus* L.
6. Дать комплексную оценку состояния изученных природных популяций *Humulus lupulus* L.

Объект исследования – природные популяции *Humulus lupulus* L., произрастающие на территории Алматинской и Жетысуской областей Республики Казахстан, в пределах г. Алматы, Талгарского, Енбекшиказахского, Сарканского и Алакольского районов.

Методы исследования. Во время проведения исследовательской работы по теме диссертации были использованы следующие методы исследования: геоботанические, почвенно-аналитические, фитохимические, микробиологические, молекулярно-генетические.

Научная новизна и значимость диссертационной работы

Впервые для природных популяций *Humulus lupulus* L., произрастающих на территории Алматинской и Жетысуской областей Республики Казахстан, проведено комплексное эколого-геоботаническое, фитохимическое, антимикробное и молекулярно-генетическое исследование, позволяющее всесторонне оценить их современное состояние, биологическую активность и перспективы рационального использования.

Теоретическая значимость научно-исследовательской работы заключается в том, что полученные результаты расширяют научные представления об эколого-ценотических особенностях, фитохимическом составе и антимикробной активности *Humulus lupulus* L. в условиях юго-востока Казахстана, а также дополняют сведения о молекулярно-генетических характеристиках исследованных образцов

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных данных при разработке научно обоснованных рекомендаций по сохранению и рациональному использованию природных ресурсов хмеля, а также в фармакогнозии, фитохимии, биотехнологии и в образовательном процессе при подготовке специалистов биологического и медицинского профиля.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Природные популяции *Humulus lupulus* L. в Алматинской и Жетысуской областях характеризуются выраженной эколого-ценотической дифференциацией, обусловленной климатическими и почвенными условиями.
2. Структура и численность ценопопуляций *Humulus lupulus* L. варьируют в зависимости от условий местообитаний, что определяет устойчивость и динамику вида.
3. Дикорастущий хмель региона содержит широкий спектр биологически активных соединений, обладающих антимикробным и фармакологическим потенциалом.
4. Молекулярно-генетический анализ с использованием ядерного маркера *ITS* и хлоропластных маркеров *matK, rbcL* и *psbA–trnH* подтвердил таксономическую принадлежность исследованных образцов к *Humulus lupulus* L. и позволил оценить их филогенетическое положение.
5. Полученные эколого-геоботанические, фитохимические и молекулярно-генетические данные могут быть использованы при разработке рекомендаций по сохранению и рациональному использованию природных популяций *Humulus lupulus* L.

Практическая значимость исследования заключается в обосновании возможности использования природных популяций *Humulus lupulus* L. в качестве перспективного источника лекарственного растительного сырья. Выявленные популяции, характеризующиеся высоким содержанием биологически активных веществ, могут быть рекомендованы для дальнейшего использования в фармакологических, пищевых и биотехнологических разработках. Установленная антимикробная активность экстрактов *Humulus lupulus* L. свидетельствует о перспективности их дальнейшего фармакологического и токсикологического изучения с целью создания новых фитопрепаратов. Полученные результаты могут быть использованы при разработке мероприятий по сохранению, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов хмеля обыкновенного в Казахстане.

Личный вклад докторанта в подготовке каждой публикации заключался в планировании и выполнении полного комплекса полевых, лабораторных и аналитических исследований по теме диссертации. Автором осуществлены сбор, систематизация и анализ исходных данных, проведение геоботанических, фитохимических, антимикробных и молекулярно-генетических исследований, статистическая обработка и интерпретация результатов, их научное обобщение, подготовка и публикация научных работ, а также написание и оформление диссертационной работы.

Результаты исследования:

1. В результате полевых исследований на территории Алматинской и Жетысуской областей выявлено и охарактеризовано 5 природных популяций и 12 ценопопуляций *Humulus lupulus* L. Установлено, что вид приурочен преимущественно к пойменным, лугово-кустарниковым и предгорным местообитаниям, характеризующимся благоприятными почвенно-климатическими условиями и достаточным увлажнением.
2. Флористический анализ показал, что в растительных сообществах с участием *Humulus lupulus* L. зарегистрировано 99 видов сосудистых растений, относящихся к 64 родам и 31 семействам. Доминирующее положение занимают Poaceae (21,2 %) и Asteraceae (19,2 %), далее следуют Fabaceae (8,1 %), Rosaceae

(5,1 %). Анализ сходства флоры по индексу Жаккара показал близость видового состава между отдельными популяциями.

3. Исследование ценопопуляционной структуры показало различия в численности, плотности и возрастной структуре растений. Проведена оценка численности и плотности пяти природных популяций. Установлено, что плотность варьирует в пределах 5–20 особей/м² и определяется условиями увлажнения и структурой фитоценозов. Наибольшая численность отмечена в предгорных и пойменных местообитаниях с устойчивым гидрологическим режимом. Во всех популяциях доминируют вегетативные особи, обеспечивающие клональное возобновление. Пространственная структура имеет куртинно-клональный характер.
4. Экологический анализ флоры показал, что в растительных сообществах с участием *Humulus lupulus* L. преобладают мезофитные и мезоксерофитные виды, что соответствует приуроченности хмеля к умеренно увлажнённым местообитаниям. Исследованные фитоценозы характеризуются различиями экологической структуры, обусловленными особенностями гидрологического режима и условий местообитания.
5. Фитохимический анализ шишек *Humulus lupulus* L., проведённый методами ВЭЖХ и ГХ-МС, выявил наличие основных групп биологически активных соединений — флавоноидов, фенольных соединений, терпеноидов, органических кислот и эфирных компонентов. Содержание кверцетина варьировало в зависимости от региона произрастания и составило: Алакол – 7,445 мг/л, Алматы – 4,695 мг/л, Шелек – 4,444 мг/л. Установлено, что 50 % водно-спиртовой экстракт растения проявляет антимикробную активность против *Candida albicans* ATCC 10231 (1250 мкг/мл) и *Staphylococcus aureus* ATCC 6538-P (5000 мкг/мл).
6. Молекулярно-генетический анализ исследованных образцов *Humulus lupulus* L. проведён с использованием ядерного маркера *ITS* и хлоропластных маркеров *matK, rbcL* и *psbA–trnH*. Сравнение полученных нуклеотидных последовательностей с референсными последовательностями базы данных GenBank (NCBI) подтвердило таксономическую принадлежность исследованных образцов к *Humulus lupulus* L. Филогенетический анализ позволил оценить положение исследованных образцов относительно референсных последовательностей *Humulus lupulus* L. по использованным ядерному и хлоропластным маркерам.

Публикации и апробация работы. Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 8 научных работах, в том числе: 1 статья в рецензируемом научном журнале, индексируемом в базе Scopus (Q1); 3 статьи в научных изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (КОКСНВО МНВО РК); 3 тезиса докладов в материалах международных и республиканских научных конференций; 1 патент Республики Казахстан. Основные результаты исследования были апробированы на международных и республиканских научно-практических конференциях и получили положительную оценку научного сообщества.

Объём и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 177 страницах и включает следующие разделы: обозначения и сокращения, введение, обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты и их обсуждение, заключение, список использованных источников и приложения. Список

использованных источников включает 169 наименования, из которых 132 представлены на английском языке. Работа содержит 26 таблиц, 52 рисунка и 1 приложение.