

РЕСУРСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАРОСЛЕЙ ДИКОРАСТУЩЕГО ГРАНАТА

Зейналова Айдан Мирза гызы

Докторант, Институт Ботаники Национальной
Академии Наук Азербайджана
aydan.zeinalova.az@gmail.com

RESOURCE CHARACTERISTICS OF WILD-GROWING POMEGRANATE THICKETS

A. Zeynalova

Summary. The article is devoted to the study of resource characteristics, as well as mapping of wild pomegranate thickets. The possibility of automating the formation of a wild-growing pomegranate cenopopulation passport is shown. Based on the results of a multi-criteria analysis, resource-significant habitats of *Punica granatum* L. were identified and visualized. Analysis of the search by attribute data made it possible to identify samples with both high quality characteristics of fruits and a sufficient resource (Pg1, Pg 2, Pg 6) for the potential commercial production of medicinal, cosmetic products, as well as nutritional supplements based on this plant, while the combination of all the created thematic layers made it possible to automate the formation of a passport for wild-growing pomegranate populations.

Keywords: thematic layers, resource information, population passport, species protection.

Аннотация. Статья посвящена изучению ресурсной характеристики, а также картированию зарослей дикорастущего граната. Показана возможность автоматизирования формирования паспорта ценпопуляции дикорастущего граната. По результатам многокритериального анализа были выявлены и визуализированы ресурсозначимые местообитания *Punica granatum* L. Анализ поиска по атрибутивным данным позволил выявить образцы как с высокими качественными характеристиками плодов, так и достаточным запасом (Р.г.1, Р.г.2, Р.г.6) для потенциального коммерческого производства лекарственных, косметических продуктов, а также пищевых добавок на основе этого растения, объединение же всех созданных тематических слоев позволило автоматизировать формирование паспорта популяций дикорастущего граната.

Ключевые слова: тематические слои, ресурсоведческая информация, паспорт популяций, охрана вида.

Введение

Современное геоинформационное картографирование раскрывает возможности картографического метода, с помощью которого решаются разнообразные научные задачи, такие как выделение территорий наибольшего и наименьшего биоразнообразия, проведение анализа биоразнообразия по ряду показателей — видовому, ценотическому, структурному и т.д. [1; 2]. Может проводиться межвидовой и внутривидовой анализ разнообразия с использованием различных типов данных: наличие видов, данные морфологической характеристики, химических анализов и т.д. Таким образом, можно провести комплексный анализ пространственного разнообразия для решения общих вопросов в области биологии сохранения и использованию ресурсов растений, понимать, интерпретировать и визуализировать данные.

Согласно мнению А.Ю. Турышева, симбиоз ботанического ресурсоведения и геоинформатики позволит создать электронный кадастр дикорастущих лекарственных растений [3]

Существует ряд различных методов, используемых для анализа географических данных в ГИС. Как правило, анализ выполняется над векторными и растровыми данными [4]. Существуют методы анализа географических данных и методы анализа атрибутивных (табличных) данных. Ресурсоведческая информация векторизуется и регистрируется в системе географических координат программой ArcGIS в виде отдельных слоев и каждый такой слой посвящен одной теме или одному виду ресурсов. Анализ атрибутивных данных одного тематического слоя может быть выполнен как: SQL-запрос к таблице с данными атрибутов; использование различных арифметических операций (сложение, вычитание, умножение и т.д.), логарифмических функций, метода многокритериального решения и методов, основанных на искусственном интеллекте [5].

Материалы и методы исследования

Были проведены исследования по определению запаса плодов дикорастущего граната в различных районах Азербайджана. С этой целью в пределах клю-

Таблица 1. Ресурсная характеристика *P. granatum* L.

| Район Исследования | Площадь заросли (га) | БЗ (т) | ЭЗ (т) | Абсолютное число особей, шт. на 100 м ² | Экземплярная насыщенность (плотность), шт./м ² |
|--------------------|----------------------|--------|--------|--|---|
| Хызы | 0,035 | 0,039 | 0,027 | 30 | 0.3 |
| Сиязань | 0,8 | 9 | 6 | 51 | 0.5 |
| Шеки | 3 | 40 | 25 | 40 | 0.4 |
| Исмаиллы | 0,3 | 3 | 2 | 35 | 0.4 |
| Евлах | 1 | 13 | 10 | 36 | 0.4 |
| Агсу | 0,0725 | 0,029 | 0,018 | 37 | 0.4 |
| Гейчай | 0,4 | 5 | 3 | 44 | 0.4 |
| Агдаш | 0,0015 | 0,014 | 0,011 | 25 | 0.3 |

чевого участка было заложено десять учетных площадок площадью 1 м². На каждой учетной площадке подсчитывалось число кустов. В пределах одной учетной площадки собирали все сырье. Собранные с площадки сырье взвешивали с точностью $\pm 5\%$. Были рассчитаны: биологический запас (БЗ) и эксплуатационный запас (ЭЗ). Картирование зарослей граната проводили с помощью национальной GPS-навигационной системы AzNav. Программное обеспечение Esri ArcGis Desktop 10.2 было использовано для визуализации и анализа атрибутивных данных. Результаты геоботанических, ресурсоведческих, морфометрических, фенологических, онтогенетических, фитохимических исследований и выявления АОА по дикорастущему гранату были включены в атрибутивную базу данных ГИС.

Результаты и их обсуждение

Ресурсная характеристика P. granatum L.

Были заготовлены образцы растительного сырья для проведения морфометрического и фитохимического анализа. Результаты полученных данных представлены в таблице 1. Установлено, что дикорастущий гранат в обследованных территориях формируется вдоль дорог и вблизи рек. Ценопопуляции граната занимают площади от 0,0015 до 3 га. Численность особей на 100 м² доходит до 51 шт., а экземплярная насыщенность изменяется от 0.3 до 0.5. Биологический запас дикорастущего граната в исследованных районах колеблется от 0.014 т до 40 т. Максимальной величиной биологического запаса характеризуются Шекинский (40 т), за ним следуют Евлахский (13 т) и Сиязаньский (9 т) районы Азербайджана. Минимальной величиной биологического запаса характеризуется

Агдашский район. Эксплуатационный запас более 3 т выявлен в трех районах Азербайджана: Сиязаньском (6 т), Евлахском (10 т) и Шекинском (25 т).

Геопространственные данные

Каждый класс объектов в ArcGIS содержит атрибутивные данные, связанные с ним. Например, местоположение конкретного растения, представленного в виде точки, содержит следующие данные в атрибутивной базе данных по дикорастущему гранату: местоположение (данные GPS), фото, ресурсоведческие характеристики (площадь заросли, вид сырья, плотность запаса сырья, БЗ, ЭЗ, ВОЗС), фитоценотические характеристики, морфометрические показатели, а также результаты химических анализов (средние показатели содержания в сырье действующих веществ, АОА различных органов и т.д.). Для управления ресурсоведческой цифровой информацией необходимо создание большого количества электронных тематических слоев и автоматически увязанного с ними банка геоданных [6]. При этом необходимо все полученные данные перевести в цифровой вид (электронные таблицы) [7]. С этой целью мы создали тематический слой под названием «Запас сырья» и соответственно сформирована атрибутивная БД данного слоя.

С целью сравнения административных районов по характеристикам популяций лекарственных растений может быть использован условный коэффициент, названный «показатель сырьевой ценности района» (ПСЦР), который представляет собой произведение возможного объема ежегодной заготовки сырья и среднего показателя содержания действующих веществ в данном районе [8; 9]. ПСЦР позволяет сравнивать рай-

| Район исследования | Сумма всех производных пуникалагина | Сумма всех антоцианов | АОА сока | АОА мембраны | АОА кожуры | АОА листьев |
|--------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------|--------------|------------|-------------|
| Гейчай | 47,54 | 17,733 | 78 | 77 | 73 | 57 |
| Сиязань | 47,54 | 298,19 | 82 | 80 | 64 | 58 |
| Шеки | 74,28 | 18,66 | 83 | 74 | 65 | 50 |
| Исмаиллы | 80,13 | 10,562 | 76 | 75 | 67 | 51 |
| Агсу | 83,6 | 79,283 | 74 | 70 | 66 | 52 |
| Евлах | 88,93 | 59,731 | 73 | 72 | 61 | 53 |
| Агсуинский перевал | 92,51 | 97,651 | 77 | 71 | 71 | 54 |
| Хызы | 151,3 | 229,952 | 72 | 80 | 69 | 58 |

Рис. 1. Тематический слой «ПСЦР»

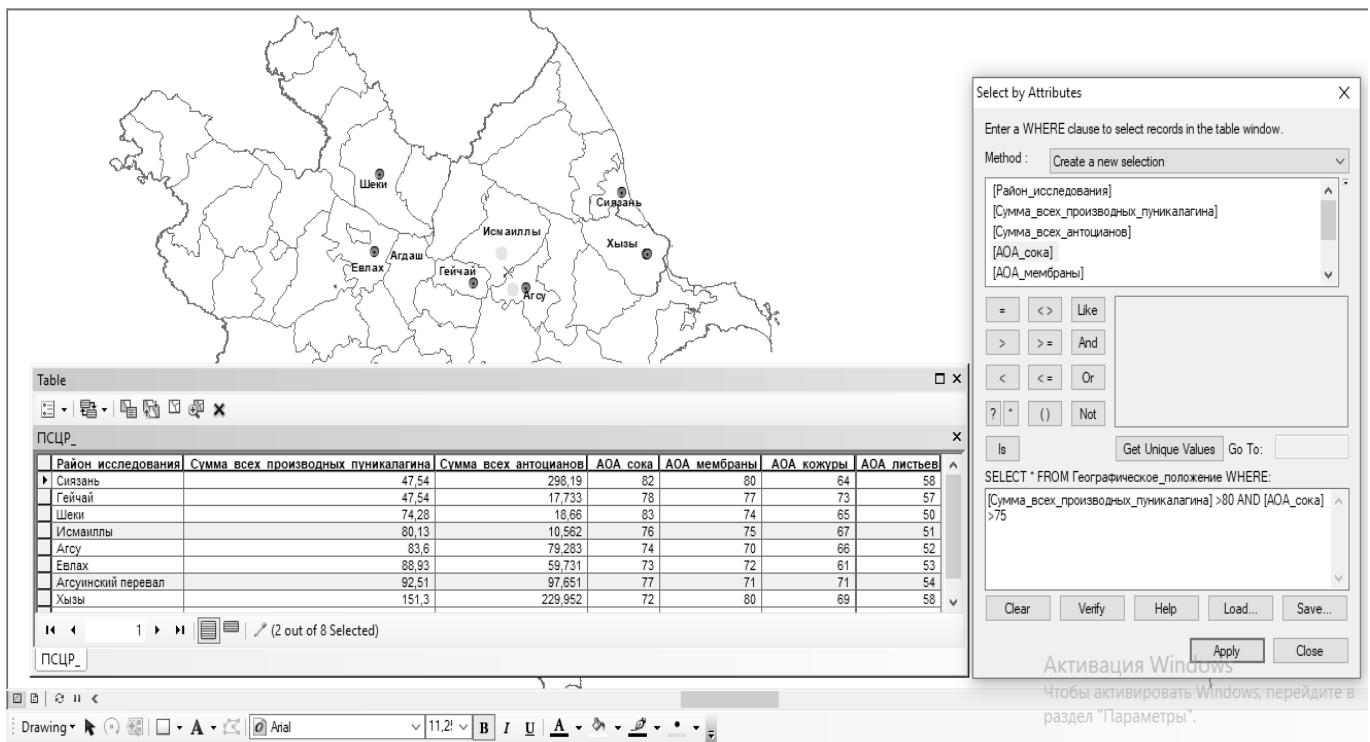


Рис. 2. Выявление районов произрастания граната, отвечающих заданным параметрам поиска (сумма всех производных пуникалагина > 80 мг/л и АОА сока > 75%).

оны между собой по результатам комплексной оценки состояния зарослей, учитывающей не только запас сырья, но и содержание в нем биологически активных веществ. Использование данного показателя в ГИС позволяет визуализировать районы, наиболее перспективные для заготовки того или иного вида сырья [10].

Для визуализации ресурсозначимых местообитаний дикорастущего граната мы также создали слой под названием «ПСЦР» с соответствующей атрибутивной БД (Рис. 1).

После создания необходимых тематических слоев и заполнения атрибутивных данных мы осуществили поиск по атрибутивным данным тематического слоя

«запас сырья» соответствующий следующему значению: площадь заросли > 0,3 га. По результатам обработки данных в ГИС заданным критериям соответствуют 4 административных района АР, а именно Евлахский, Шекинский, Сиязаньский и Гейчайский [11].

Аналогичный поиск задан по атрибутивным данным тематического слоя «ПСЦР» (Рис. 2, см. приложение), где поиск ведется по двум выбранным критериям: сумма всех производных пуникалагина > 80 мг/л и АОА сока > 75%. Результаты многокритериального анализа выявили, что ценопопуляции дикорастущего граната, произрастающие на территориях Агсуинского перевала и Исмаиллинского района, соответствуют заданным параметрам поиска.

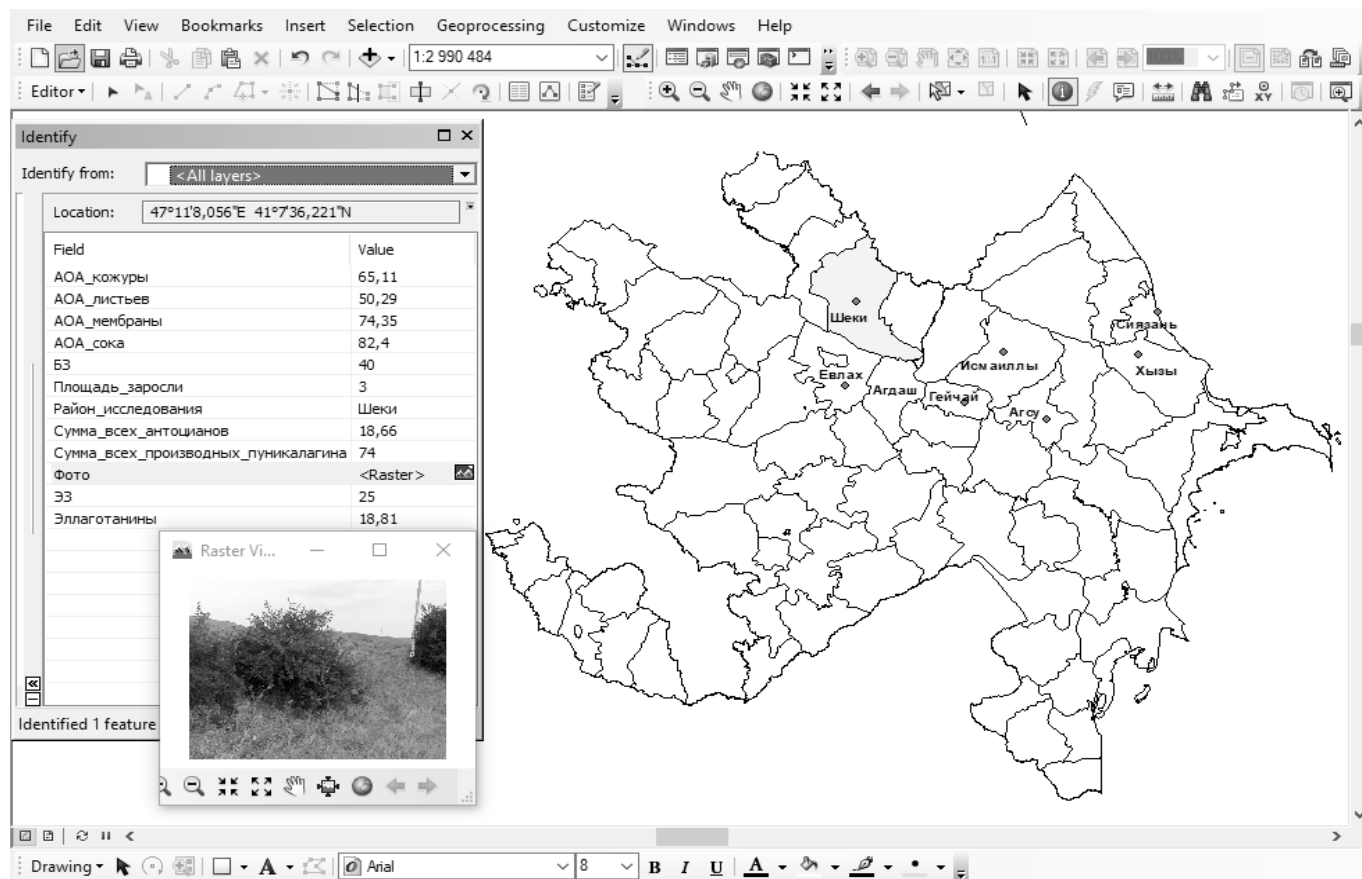


Рис. 3. Паспорт Шекинской ценопопуляции дикорастущего граната

Было выявлено, что главным образом в таких фитоценозах как *Punica granatum* + *Tamarix* spp. + *Hypericum perforatum*; *Punica granatum* — *Rubus caucasicus* + *Bellis perennis*; *Punica granatum* — *Cirsium vulgare* + *Crepis capillaries* отмечена высокая урожайность сырья.

Кроме того, все вышеперечисленные атрибутивные данные всех созданных слоев позволили автоматизировать формирование паспорта ценопопуляции (Рис. 3). Выбрав интересующий нас район произрастания, мы получаем все данные касательно дикорастущего граната в этом районе.

Выбрав команду информации (*i*) и выбрав данные определенного тематического слова (в нашем случае мы выбираем все тематические слои (*All layers*)) мы получаем данные, заключенные в атрибутивные таблицы соответствующих слоев и формируем паспорт этих популяций.

Таким образом, анализ поиска по атрибутивным данным позволил выявить образцы как с высокими качественными характеристиками плодов, так и достаточным запасом (Р.г.1, Р.г 2, Р.г. 6) для потенциального

коммерческого производства лекарственных, косметических продуктов, а также пищевых добавок на основе этого растения, объединение же всех созданных тематических слоев позволило автоматизировать формирование паспорта популяций дикорастущего граната.

Охрана вида

Согласно Г.М. Левину, гранату как персистентному реликту вымирание вида в ходе эволюционных процессов в обозримом будущем, по-видимому, не грозит [12].

Необходимо отметить, что ресурсы дикорастущего граната сокращаются с каждым годом вследствие возрастающего антропогенного пресса. Такие виды хозяйственной деятельности человека, как дорожное и жилищное строительство, выпас скота и др., привели к сокращению запасов дикорастущего граната.

Причиной сокращения ареала дикорастущего граната на территории Шекинского, Агсуинского, Сиязаньского и Хызынского районов являются следующие причины: 1. Высокий процент средневозрастных генеративных растений у обследованных ценопопуляций, с одной стороны, определяется элиминацией молодых

фракций в результате выпаса и вытаптывания скотом, а с другой, с постепенным увеличением продолжительности жизни особей в генеративном периоде. 2. Минимальная доля особей в правой части спектра в большинстве случаев связано с частым отмиранием особей в постгенеративном периоде. Минимальная доля пре-генеративной фракции у ЦП XIV может быть обусловлена следующими факторами: гибель неокрепших особей происходит в результате стравливания и вытаптывания скотом растительности, которые обуславливают падение продуктивности, эффективности семенного и вегетативного размножения. 3. Почвенно-климатические условия и межпопуляционные отношения препятствуют в данных ЦП-х дикорастущего граната увеличению численности молодых особей.

Таким образом, биотические и абиотические факторы, а также продолжающееся прямое антропогенное воздействие на гранатники в вышеуказанных районах приводит к сокращению площади и числа их ценопопуляций. В связи с чем, дикорастущие гранаты из этих регионов нуждаются в государственных мероприятиях

по их рациональному использованию и охране. Для решения этой проблемы было направлено письмо в Министерство экологии и природных ресурсов Азербайджана для организации охраны *P. granatum* с целью сохранения его естественных популяций. Кроме того, рекомендуется ежегодное проведение мониторинга для изучения состояния *P. granatum*, и осуществление депонирования семян в банках для сохранения генофонда дикорастущего граната.

Заключение

Результаты данной работы могут быть использованы для мониторинга состояния дикорастущего граната в Азербайджане. Полученные результаты и разработанные рекомендации по сохранению изученных ценопопуляций граната могут использоваться в интродукционных целях для сохранения популяций данного вида, а также в целях вовлечения в селекционный процесс не только сортов, но и дикорастущих форм граната, которые могут служить ценными донорами устойчивости к абиотическим и биотическим факторам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Огуреева Г.Н., Котова Т.В. Картографирование биоразнообразия. В книге «География и мониторинг биоразнообразия». Москва: Изд-во НУМЦ. 2002. 432 с.
2. Netek R., Dobesova Z., Vavra A. Innovation of botany education by cloud-based geoinformatics system. Int. J. Information Technology and Management. 2014. Vol. 13: 15–31.
3. Турышев А.Ю., Яковлев А.Б., Олешко Г.И., Согрина А.Н. Инновации в лекарственном ресурсоведении. Вестник РУДН. Секция медицина. 2010. № 4: 475–478.
4. Reddy S.C. Application of GIS in plant taxonomy, species distribution and ecology. Journal of Economic and Taxonomic Botany. 2017. 3–4: 95–106.
5. Rikslavic A., Cosic I., Lazarevic D. The role of GIS in industrial location analysis. XVI International Scientific Conference on Industrial Systems (IS'14). Novi Sad, Serbia. 2014. p. 299–302.
6. Турышев А.Ю., Согрина А.Н., Рябинин А.Е., Яковлев А.Б. Применение элементов пространственного анализа при изучении лекарственной флоры региона на примере Среднего Урала. Фундаментальные исследования. 2013. № 10 (часть 12): 2715–2719.
7. Созинов О.В. Информационные технологии в ботаническом ресурсоведении: результаты и перспективы. Растит. Ресурсы. 2015. 51(3): 449–462.
8. Турышев А.Ю. Геоинформационные технологии в изучении дикорастущих лекарственных растений Пермского края: / Автореф. дис. . . канд. фарм. наук. Пермь. 2007. 25 с.
9. Яковлев А.Б. Изучение возможности управления популяциями ландыша майского в лесных фитоценозах: / Автореф. дис. . . канд. фарм. наук. / СПб. 1994. 24 с.
10. Турышев А.Ю. Методические подходы применения современных информационных технологий в лекарственном ресурсоведении. Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4: с. 568.
11. Зейналова А.М. Геоинформационное картографирование в оценке ресурсного потенциала зарослей дикорастущего граната. Сборник статей LI Международной Научно-Практической Конференции. Пенза: 28 февраля. 2021. с. 28–30.
12. Левин Г.М. Вопросы сохранения дикого граната в Туркменистане // Проблемы освоения пустынь. 1998. № 3: 32–39.

© Зейналова Айдан Мирза гызы (aydan.zeinalova.az@gmail.com).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»