

К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ВАЛОВОГО РЕСУРСА
ЛАКРИЧНОГО КОРНЯ И ЕГО ДОБЫЧИ В ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЕ
Мамин В. Ф., Кошкарлова Т. С., Зинченко Е. В., Вронская Л. В., Круглякова Н. Г.

Реферат. В статье отражены результаты многолетних исследований по изучению корневой системы солодки голой (*Glycyrrhiza glabra* L.). Формация этого ценного растения занимает значительные площади Волго-Ахтубинской поймы. Работа выполнена с целью установления закономерностей формирования и накопления в почвах корней в локальных популяциях солодки голой для диагностирования их запасов с последующим научным обоснованием технологических регламентов промышленной добычи лакрицы, гарантирующих самовосстановление ценопопуляций. По совокупности морфологических и экологических признаков, разнообразию приспособительности архитектоники корневую систему солодки голой можно расценивать как экологически универсальную и в некотором отношении уникальную. Многовариантность ее строения по ряду типичных местообитаний этого растения объясняется влиянием различных режимов поверхностных вод во время половодья и подпочвенных вод в период вегетации, в условиях широкого разнообразия аллювиальных отложений по профилю зоны аэрации почвогрунтов, их физических и химических характеристик. Пойменная формация солодки голой включает большое количество разнообразных по видовому составу сообществ, которые с различной долей её участия относятся к семи наиболее часто встречаемым ассоциациям. Самые продуктивные – чистые солодовники, сформированные на участках центральной (островной) части нижней поймы и дельты в условиях ежегодного паводкового увлажнения почвогрунтов. Наиболее интенсивное продуктивное развитие солодка голая приобретает, поселяясь на незасоленных пойменных аллювиально-луговых и луговых темноцветных зернистых почвах лёгкого гранулометрического состава, а также на аллювиально-луговых супесчаных почвах, сформированных на среднепоёмных элементах рельефа. В этих местообитаниях корневая масса (общая, сырая) в слое почвы 0,40 м может достигать на отдельных участках 22...25 т/га. Чаще всего корневая масса солодки голой по профилю почвы распределяется следующим образом: 90 % всех корней и корневищ – в слое 1,0...1,2 м, в том числе 60 % – в слое 0...0,3 м, 20 % – в слое 0,3...0,5 м.

Ключевые слова: Волго-Ахтубинская пойма, солодка голая (*Glycyrrhiza glabra* L.), местообитания, корневая система, ресурсный потенциал лакричного корня.

Введение. Изучение одного из представителей секции настоящих солодок (*Euglycyrrhiza Boiss*) – солодки голой (*Glycyrrhiza glabra* L.) в Советском Союзе активно вели учёные ботанических институтов АН СССР и союзных республик, Всесоюзного НИИ лекарственных и ароматических растений, а также биологи высших учебных заведений. В исследованиях рассматривали территориальное распространение, выясняли запасы корня, морфологию подземных органов, проблемы культуры солодки голой и других видов этого растения, дающих лакричное сырьё.

Все эти работы проводили преимущественно на территории Казахстана, Средне-Азиатских республик и Азербайджана. Поисковые работы выполняли в основном в долинах рек и побережий озёр. Именно в этих районах вели промышленную добычу корня, действовали предприятия по прессованию корня, переработке его в порошок и солодковый экстракт.

На территории Российской Федерации добыча лакричного корня все эти годы носит местный характер с работами в Краснодарском и Ставропольском краях, выполняемых в крайне малых объёмах. Исследования по биопотенциалу солодовников, запасам корня ранее не выполняли и начинают проводить только в последние годы локально на небольших территориях. Промышленная добыча корня отсутствует [1, 2, 3].

Спрос на лакричный корень на мировом

рынке был и остается высоким, так как он служит уникальным сырьем для фармацевтической, косметической, пищевой и даже металлургической промышленности. Рост цен на лакричный корень и, особенно, на продукты его переработки обусловлен снижением объёмов производства корня в странах Центральной и Малой Азии по причине применения примитивных, зачастую варварских технологий добычи, приводящих к деградации солодовников.

Эти обстоятельства вынуждают многие страны с выродившимися фитоценозами заниматься культурой солодки голой и даже ее селекцией [4, 5, 6].

Весомый хозяйственный интерес для нашей страны представляют валовые ресурсы лакричного корня в Волго-Ахтубинской пойме. В южной части этого обширного природно-территориального комплекса формация солодки голой представлена локальными популяциями в различных местообитаниях, в которых накоплены большие запасы лакричного корня [7, 8]. Конкретные условия произрастания определяют архитектуру корневых систем, их ярусность по почвенному профилю и урожайность, что служит отправными показателями при разработке экологических нормативов добычи корня. Из этого положения следует необходимость расширения изучения географии популяций с картированием и ранжированием их по продуктивности и удобству добычи, а также выявление валового ресурса

лакричного корня.

Цель исследований – определение закономерностей формирования и накопления массы корней в локальных популяциях солодки голой для последующего научного обоснования технологических регламентов добычи лакрицы, гарантирующих самовосстановление нарушенных ценозов.

Условия, материалы и методы исследований. Работу проводили с использованием исторического (сравнительного), полевых и лабораторных методов исследований, изучали строение и водный режим почвогрунтов, физические и химические свойства почвы в различных местообитаниях солодки. При оценке корневой системы учитывали массу корней на единице площади и массу надземных органов с биометрическими параметрами. Пространственную оценку продуктивности солодковых ценозов осуществляли на основе массовой выборки информации о площадях солодковых лугов, строении подземных и надземных органов.

При изучении структуры корневой системы использовали траншейный метод (метод откапывания) с изучением морфологии корней, проведением метрических замеров и зарисовки проекции на стенках траншей [9, 10, 11]. Запасы корневой массы (урожайность) определяли по основным корнеобитаемым слоям почвы путём выемки корней из взрыхленного (вскопанного) слоя почвы 0...0,4 м с площади 2 м² в 3-кратной повторности.

Исследования выполняли поэтапно: 1999–2003, 2004–2007, 2013–2014 гг. на лугах южной части поймы и дельты, в 2018–2020 гг. на лугах северной части поймы.

Анализ и обсуждение результатов исследований. Корневая система пойменного экотипа солодки голой характеризуется многими специфическими особенностями, что обеспечивает её высокая конвергентность в выработке приспособлений к условиям среды.

По морфологическим признакам корневая система представляет собой комбинацию главного и придаточных корней и относится к универсальному типу. В зависимости от литологии почвогрунтов зоны аэрации (сложение аллювиальных отложений и их плотность), а также основных источников увлажнения почвы (поверхностные, грунтовые воды) вариативность архитектоники корней в конкретных местностях достаточно широкая. Высокая дифференциация и вегетативная подвижность придаточных корней (корневищ) обеспечивает быстрое освоение новых площадей и усиленное вегетативное расселение в подходящих местообитаниях.

По положению почек возобновления на головке корня и стеблеродных придаточных корнях солодка в пойме выражает себя как гемикриптофит и как геофит в зависимости от мощности наносов полыми водами в приустьевой и в центральной частях. В некоторых местообитаниях у этого растения развивается

каудекс, несущий большое количество почек возобновления. Ветвящиеся горизонтальные корневища образуют ряд дочерних корневищ. Из их стеблеродных побегов образуются новые парцеллярные кустики, благодаря которым восстанавливается старый травостой и расширяется площадь всей локальной куртины солодки голой в моновидовом ценозе или в составе сообществ.

По совокупности перечисленных морфологических и экологических признаков, разнообразию приспособительности архитектоники, корневую систему солодки голой можно расценивать как экологически универсальную и в некотором отношении уникальную. Для этого экотипа характерна разнообразная корневая система. Многовариантность ее строения по ряду типичных для пойменных местообитаний этого растения, как в Волгоаттубинской пойме, так и в других природно-территориальных комплексах, объясняется влиянием различных режимов поверхностных вод во время половодья и подпочвенных вод в период вегетации, в условиях широкого разнообразия аллювиальных отложений по профилю зоны аэрации почвогрунтов, их физических и химических характеристик [12, 13, 14].

При многоярусном строении главные глубоководные корни и порядки аллоризных и гоморизных придаточных корней в значительной степени расширяют габитус корневой системы с охватом всей зоны аэрации почвогрунтов при близком залегании грунтовых вод. Типичны многоярусные системы, среди которых для солодовников центральной (островной) поймы присущи двухъярусные, формирующиеся при промывном режиме почвогрунтов с глубоким (3,0...3,5 м) залегании грунтовых вод.

Глубокую многоярусную (2...3 яруса) корневую систему со значительной массой вертикальных и горизонтальных корневищ солодка формирует на лёгких почвах и подпочвах с плотностью 1,05...1,10 т/м³. Такие почвы представлены двумя разновидностями:

дерновые слаборазвитые супесчаные, бесструктурные, рыхлые, слабозадернованные с содержанием иловатых частиц 3...5 %. Типичны для повышенных участков поймы. Содержание гумуса в верхнем поддерновом слое 0,8...1,2 %. Грунтовые воды в меженный период опускаются до 2,3...3,0 м;

дерновые легко- и среднесуглинистые с содержанием иловатых частиц 10...15 %, гумуса в слое 0,15...0,25 м – 2...3 %. Почвы характеризуются наличием слоистости. Глубина залегания грунтовых вод на заниженных отметках рельефа 2,0...2,5 м, на завышенных – 2,5...3,0 м.

В зависимости от гранулометрического состава пород зоны аэрации почвогрунтов и глубины залегания грунтовых вод главные материнские корни имеют стержневую или мочковатую форму. На лёгком аллювии, как правило, образуются мочковатые с частым

Таблица 1 – Размещение корневищ *G. glabra* по слоям почвы в зависимости от типа корневых систем сопутствующих видов в ассоциациях

Ассоциация	Размещение по слоям почвы корневищ верхнего яруса, м	Тип корневой системы содоминантных видов трав
Болотномятликово – голосолодковая (<i>Poa palustris</i> L.+ <i>Glycyrrhiza glabra</i>)	0,08...0,20	рыхлорневищная, поверхностная
Наземнойниково – голосолодковая (<i>Calamagrostis epigeios</i> Roth. – <i>G. glabra</i>)	0,15...0,30	корневищная
Лекарственноалтейно – голосолодковая (<i>Althaea officinalis</i> L. – <i>G. glabra</i>)	0,05...0,25	стержневая с развитыми боковыми корнями
Безостокострецово – голосолодковая (<i>Bromopsis inermis</i> Leyss. – <i>G. glabra</i>)	0,12...0,30	корневищная
Сорноконошляно – голосолодковая* (<i>Canabis ruderalis</i> Jan. – <i>G. glabra</i>)	0,05...0,30	глубоко-стержневая
Болотномолочайно – голосолодковая** (<i>Eupforbia palustris</i> L. – <i>G. glabra</i>)	0,05...0,25	стержневая
Раннеосоково – голосолодковая (<i>Carex praecox</i> Scheb. – <i>G. glabra</i>)	0,12...0,25	корневищная

* регенеративные разнотравно-солодковые сообщества на залежах распаханых лугов;

** разнотравно-солодковые сообщества, в составе которых из широколистных видов преобладает молочай болотный (*Eupforbia palustris* L.).

развитием корней второго порядка. Эти корни проникают до глубины 2,0 м и более. На таких почвах формируются все типы корневых систем солодки голой. При всех вариациях их вертикальной проекции глубину проникновения в почву стержневых корней лимитируют степень засоленности пород и минерализация грунтовых вод.

Строение корневой системы и её ярусность зависят от глубины залегания головок материнских корней. Головки главного корня материнского растения, а также погружённые в почву базальные части надземных побегов с почками возобновления на массивах притеррасной и центральной (островной) частях поймы располагаются на разной глубине. Наиболее глубоко головка старого материнского корня находится на прирусловых участках, на которых происходит струйный намыв абразивного грунта, сжатие аллювиальных наслоений и, как следствие, захоронение корневой шейки взрослых корней. При этом наблюдается заглубление шейки от 0,05 до 0,3 м от поверхности почвы.

Пойменная формация солодки голой включает большое количество разнообразных по видовому составу сообществ, которые с различной долей её участия входят в состав семи наиболее часто встречаемых ассоциаций (табл. 1). В этих «содружествах» прослеживается определённая структура связей между видами трав и экотопом. По характеру этих связей выделяется синэдификаторный (синдоминантный) тип ценотической структуры, при котором в сообществе роль доминантов / содоминантов выполняют 2...3 вида, часто из разных семейств. Межвидовая конкуренция в таких ценозах проявляется в борьбе за захват приповерхностных, наиболее плодородных слоёв почвы. Побеждают виды V-типа (виоленты). В рассматриваемых взаимоотно-

шениях солодки голой с видами из семейства мятликовых (Poaceae) верх одерживают те из них, корневые системы которые занимают более прогреваемые и увлажнённые весенне-летними осадками приповерхностные слои почвы. К таким видам относятся мятлики, в частности, мятлик болотный (*Poa palustris* L.). Особенность корневой системы этого корневищно-рыхлокустового вида в том, что некоторые подземные побеги, изгибаясь к поверхности почвы, укореняются и образуют сеть надземных ползучих корневищ. Образуя плотную и прочную дернину, он препятствует росту и развитию горизонтальных корневищ солодки голой. В результате чего глубина её корневищ смещается вниз по профилю почвы на 0,10...0,12 м (см. табл. 1).

Близко к поверхности корневища солодки голой разрастаются в сообществах со стержнекорневыми видами трав. В чистых зарослях (*Glycyrrhizatum*) её мелкие корневища можно встретить на глубине 0,01...0,02 м и фактически все корни верхнего яруса (80 %) расположены в слое почвы 0...0,3 м.

Эти особенности размещения корневищ в солодовниках различной конструкции следует учитывать при выборе вариантов технологии обработки почвы при добыче корня.

Урожайность корня варьирует в значительных пределах в зависимости от физико-химической характеристики почвы, водного режима почвогрунтов и биологических особенностей трав в луговых сообществах. Самые продуктивные – чистые солодовники, которые формируются или сформированы на участках центральной (островной) части нижней поймы и дельты в условиях ежегодного паводкового увлажнения почвогрунтов.

Наиболее интенсивное продуктивное развитие солодка голая приобретает, поселяясь на незасоленных пойменных аллювиально-

луговых и луговых темноцветных зернистых почвах лёгкого гранулометрического состава, а также на аллювиально-луговых супесчаных почвах, сформированных на среднепоёмных элементах рельефа. В этих местообитаниях популяции солодки голой в виде чистых густых зарослей (*Glucyrrhizium*) представляют собой мощный травостой высотой до 1,7 м. При обильной облиственности стеблей (проективное покрытие 100 %) такие травостои накапливают к середине сентября 6,0...8,5 т/га зелёной массы. Корневая масса (общая, сырая) в слое почвы 0,40 м может достигать на отдельных участках до 22...25 т/га.

Значимая масса корней накапливается на старых залежных землях (распаханные солодовники), где в сообществах с такими стержнекорневыми видами из группы рудералов, как дурнишник обыкновенный (*Xanthium strumarium* L.), чертополох курчавый (*Carduus crispus* L.), циклахена дурнишниковая (*Cyclachaena xanthifolia* Fresen.), конопля сорная (*Canabis ruderalis* Jan.) в пахотном слое почвы может содержаться 15...18 т/га корней (сырая масса). В сложных многовидовых сообществах, в которых солодка голая выступает эдификатором или соэдификатором, масса корней (корни и корневища) в зависимости от условий местообитания колеблется от 5 до 10 т/га.

Наименьшей продуктивностью характеризуются популяции солодки голой, формирующиеся на притеррасных поймах правого берега р. Волги и левого берега р. Ахтубы. Несмотря на то, что в дерново-луговых почвах этих массивов мощность перегнойного слоя достигает 0,5...0,7 м с содержанием гумуса до 4...5 %, мезофитные и галомезофитные виды трав не могут проявить свой биопотенциал в силу преобладания иловатой фракции, придающей почве высокую пластичность и при высыхании обуславливающую большую усадку (уплотнение), переходящую в твёрдую компактную массу. Эти почвы засолены и могут содержать до 7 % водорастворимых солей, в которых преобладают сульфаты и хлориды. В таких условиях солодка в сообществах угнетается не только непосредственно отрицательным качеством почвы, но и опосредовано в процессе межвидовой конкуренции в сообществах с галофитными видами трав.

Здесь следует отметить, что солодка голая как мезоморфный олиготроф может произрастать и на богатых, и на бедных почвах. В этом отношении она выгодно отличается от других родственных видов из семейства Leguminosae.

Фактически, в большинстве местообитаний корневая масса солодки голой по профилю почвы распределяется следующим образом: 90 % всех корней и корневищ – в слое 1,0...1,2 м, в том числе 60 % – в слое 0...0,3 м, 20 % – в слое 0,3...0,5 м и 10 % – в более глубоких слоях. В некоторых местообитаниях, в сообществах с травами со стержневой корневой системой основная масса корней солодки голой

(55...60 %) бывает сосредоточена в слое 0...0,2 м, а в слое 0,2...0,3 м – 15...20 %. В притеррасной пойме на солончаковых луговых почвах в слое 0,2 м располагается 20 % корней, 0,20...0,35 м – 30 %, 0,35...0,50 м – 30 %.

Эти особенности (закономерности) распределения массы корней по профилю почвы необходимо в первую очередь учитывать при составлении регламентов их добычи, вариантов параметров рыхления почвы.

В среднем, при копке чистых высокопродуктивных солодовников с учетом нормативной выборки корней, с выбраковкой подгнивших частей и обрезкой корневых стеек головок, сбор сырой массы может достигать 20...24 т/га, после очистки и сушки выход товарного сухого корня – в среднем 9...11 т/га. В поливидовых сообществах, где солодка голая выступает доминантом, выход кондиционного товарного корня может составлять 6...8 т/га.

Валовой ресурс лакричного корня можно определить только при широком обстоятельном обследовании всех или наиболее крупных локальных популяций солодки голой с контрольной копкой корней.

В качестве инструмента определения урожайности корней, соотношения корней и корневищ может быть использована фитоиндикация. При анализах природы локальных популяций (крупных куртин) установлена корреляция между параметрами травостоя солодки и напряжённостью развития фракций корневых систем. Так, при плотности растений (в формате парциальных кустов) в чистых молодых солодовниках 20...25 тыс./га интенсивно развиваются корневища, при величине этого показателя более 25 тыс. (при 30 тыс. растений количество побегов достигает 1 млн на 1 га и более) сильнее развиваются вертикальные корни, заглубляясь за пределы корнедобываемого слоя почвы. Следует отметить, что такой метод более приемлем для диагноза урожайности корней на плантациях. Для его использования на природных солодовниках необходимы дополнительные исследования.

Проведенные выборочные маршрутные геоботанические обследования дают основание полагать, что из 384 тыс. га лугов в южной части Волго-Ахтубинской поймы и дельты солодовники промышленного значения занимают не менее 100 тыс. га. По провизорным подсчетам ресурс лакричного корня (производственный запас) на этой площади может составлять 650...750 тыс. т.

Естественно, ресурс корня – это природное богатство и как объект оценки очень сложен, поэтому такие исследования должны проводиться после разработки соответствующей универсальной методики.

Выводы. На сегодняшний день познания о существовании и развитии солодки голой в Волго-Ахтубинской пойме с позиции аутоэкологии и синэкологии не отличаются широтой. Их ограниченность объясняется отсутствием структурированных исследований, обеспечи-

вающих накопление статистических характеристик процессов дигрессии и демутации ценопопуляций этого растения.

Исследованиями по строению подпочвенных органов выявлено достаточно широкое разнообразие в архитектонике корневых систем солодки, произрастающей в местообитаниях с непохожим сложением, физическими характеристиками почвогрунтов и их водным режимом.

Результаты этих работ важны тем, что установлены послонные границы распределения корневой массы, что важно при разработ-

ке технологических установок по глубине обработки почвы для выборки корней в различных местообитаниях с разными фитоценозами.

Выявлены значительные площади высокопродуктивных солодовников, пригодных для добычи лакрицы в промышленных масштабах.

Необходимо продолжение исследований для изучения процессов разработки экологически безопасных технологических регламентов добычи лакричного корня в водноболотных и луговых ландшафтах Волго-Ахтубинской поймы.

Литература

1. Алексеева Т. Б. Продуктивность и биохимический состав солодки голой из популяций Волго-Ахтубинской поймы // Экология биосистем: проблемы изучения, индикации и прогнозирования. Астрахань: ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», 2007. С. 3–5.
2. Беляев А. Ю. Экологические основы сохранения биоразнообразия солодки на Южном Урале и прилегающих территориях // Вестник Оренбургского гос. ун-та. 2011. № 12 (131). С. 170–172.
3. Способ ризомного омоложения популяции солодки голой в пойменных местообитаниях // В. Ф. Мамин, И. А. Нестерова, И. П. Кружилин и др. Патент на изобретение, RUS 2259701 – 2004.
4. Marzi V., Ventrelli A., De Mastro G. Influence of intercropping and irrigation on productivity of licorice (*Glycyrrhiza glabra* L.) // Acta Hort. 1993. vol. 331. p. 71–78.
5. Shamsutdinov N. Z. Cropping of *Glycyrrhiza glabra* on the secondary salinity soils // Prospects for saline agriculture. Серия книг: Tasks for vegetation science. Islamabad, Pakistan. 2002. vol. 37. p. 411–414.
6. Василевич В. И. Статистические методы в геоботанике. Л.: Наука, Ленинградское отделение, 1969. 230 с.
7. Singh A. K., Sharma A., Kumar P. Cultivation and utilization of liquorice (*Glycyrrhiza glabra* L.): a review // Current Research on Medicinal and Aromatic Plants. 1984. vol. 6. issue 2. С. 98–105.
8. Опыт и перспектива изучения фитомассы с помощью серии карт полей / В. А. Снытко, В. А. Червякова, Г. Н. Мартыанова и др. // Геоботаническое картографирование. Л.: Наука, 1977. С. 33–40.
9. Работнов Т. А. Луговедение. М.: Изд-во МГУ, 1974. 382 с.
10. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М.: Сельхозгиз, 1938. 619 с.
11. Тарановская М. Г. Методы изучения корневых систем. М.: Сельхозгиз, 1957. 216 с.
12. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову // Л. Г. Раменский, И. А. Цаценкин, О. Н. Чижиков и др. М.: Гос. изд-во сельхоз. литературы, 1956. 470 с.
13. Касымова А. А. Резервы солодки в Кура-Араксинской низменности, локализация, условия и способы рационального использования // Theoretical & Applied Science. 2016. № 10 (42). С. 66–69.
14. Study on the Characteristics of Growth, Yield, and Pharmacological Composition of a new *Glycyrrhiza* Variety Licorice Wongam (*Glycyrrhiza glabra* x *Glycyrrhiza uralensis*) in Temperature Gradient Tunnel and Suitable Cultivation Area of Korean / Y. I. Kim, J. H. Lee, T. J. An, et al. // Horticultural science & technology. 2020. vol. issue 38. Вып. 1. p. 44–45.

Сведения об авторах:

Мамин Виталий Федорович – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела оросительных мелиораций и агроэкологии
 Кошкарлова Татьяна Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела сои, e-mail: koshkarova_ts@vniioz.ru
 Федеральный научный центр ВНИИ масличных культур, г. Краснодар, Россия
 Зинченко Екатерина Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела оросительных мелиораций и агроэкологии, e-mail: zinchenko_ev@vniioz.ru
 Вронская Любовь Васильевна – младший научный сотрудник отдела оросительных мелиораций и агроэкологии, e-mail: vronskaya-l@mail.ru
 Круглякова Наталья Геннадиевна – лаборант-исследователь отдела оросительных мелиораций и агроэкологии
 ВНИИ орошаемого земледелия, г. Волгоград, Россия

TO SOLVE THE PROBLEMS OF DIAGNOSING THE GROSS RESOURCE OF LICORICE ROOT AND ITS EXTRACTION IN THE VOLGA-AKHTUBA FLOODPLAIN

Mamin V.F., Koshkarova T.S., Zinchenko E.V., Vronskaya L.V., Kruglyakova N.G.

Abstract. The article reflects the results of many years of research on the study of the root system of naked licorice (*Glycyrrhiza glabra* L.). The formation of this valuable plant occupies significant areas of the Volga-Akhtuba floodplain. The work was carried out in order to establish the regularities of the formation and accumulation of roots in local populations of licorice in order to diagnose their reserves with subsequent scientific substantiation of technological regulations for the industrial production of licorice, which guarantee self-restoration of cenopopulations. Based on the totality of morphological and ecological features, the diversity of adaptability of architectonics, the root system of licorice can be regarded as ecologically universal and, in some respects, unique. The multivariance of its structure for a number of typical habitats of this plant is explained by the influence of different regimes of surface waters during floods and subsurface waters during the growing season, in conditions of a wide variety of alluvial deposits along the profile of the soil

eration zone, their physical and chemical characteristics. The floodplain formation of naked licorice includes a large number of communities of various species composition, which, with varying degrees of its participation, are among the seven most frequently encountered associations. The most productive are clean malt houses formed in the central (insular) part of the lower floodplain and delta under conditions of annual flood moistening of soils. Licorice acquires the most intensive productive development, settling on non-saline floodplain alluvial meadow and meadow dark-colored granular soils of light granulometric composition, as well as on alluvial meadow sandy loam soils formed on middle flood relief elements. In these habitats, the root mass (total, wet) in the soil layer of 0.40 m can reach 22 ... 25 tons per hectare in some areas. Most often, the root mass of licorice naked along the soil profile is distributed as follows: 90% of all roots and rhizomes - in a layer of 1.0 ... 1.2 m, including 60% - in a layer of 0 ... 0.3 m, 20% - in layer 0.3 ... 0.5 m.

Keyword: Volga-Akhtuba floodplain, naked licorice (*Glycyrrhiza glabra L.*), habitats, root system, resource potential of licorice root.

References

1. Alekseeva T. B. Produktivnost' i biokhimicheskii sostav solodki goloi iz populyatsii Volgo-Akhtubinskoi poimy. // *Ekologiya biosistem: problemy izucheniya, indikatsii i prognozirovaniya*. [Productivity and biochemical composition of naked licorice from populations of Volga-Akhtuba floodplain. // *Ecology of Biosystems: problems of study, indication and forecasting. Proceedings of International scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary of Astrakhan state University*]. Astrakhan: FGBOU VPO "Astrakhanskii gosudarstvennyi universitet", 2007. P. 3–5. Russian.
2. Belyaev A. Yu. [Ecological bases of conservation of licorice biodiversity in the southern Urals and adjacent territories]. // *Vestnik Orenburgskogo gos. un-ta*. 2011. № 12 (131). P. 170–172. Russian.
3. Sposob rizomnogo omolozheniya populyatsii solodki goloi v poimennykh mestoobitaniyakh. [Method of rhizome rejuvenation of the population of naked licorice in floodplain habitats]. // V. F. Mamin, I. A. Nesterova, I. P. Kruzhilin i dr. Patent na izobretenie, RUS 2259701 – 2004. Russian.
4. Marzi V., Ventrelli A., De Mastro G. Influence of intercropping and irrigation on productivity of licorice (*Glycyrrhiza glabra L.*) // *Acta Hort.* 1993. Vol. 331. P. 71–78. Russian.
5. Shamsutdinov N. Z. Cropping of *Glycyrrhiza glabra* on the secondary salinity soils. // *Prospects for saline agriculture. Series of books: Tasks for vegetation science*. Islamabad, Pakistan. 2002. Vol. 37. P. 411–414.
6. Vasilevich V. I. Statisticheskie metody v geobotanike. [Statistical methods in geobotany]. L.: Nauka, Leningradskoe otd-nie, 1969. P. 230 Russian.
7. Singh A. K., Sharma A., Kumar P. Cultivation and utilization of liquorice (*Glycyrrhiza glabra L.*): a review // *Current Research on Medicinal and Aromatic Plants*. 1984. Vol. 6. Issue 2. P. 98–105.
8. [Experience and perspective of studying phytomass using a series of field maps]. / V. A. Snytko, V. A. Chervyakova, G. N. Mart'yanova i dr. // *Geobotanicheskoe kartografirovaniye*. L.: Nauka, 1977. P. 33–40. Russian.
9. Rabotnov T. A. *Lugovedenie*. [Meadow science]. M.: Izd-vo MGU, 1974. P. 382. Russian.
10. Ramenskii L. G. *Vvedenie v kompleksnoe pochvenno-geobotanicheskoe issledovanie zemel'*. [Introduction to complex soil-geobotanical research of lands]. M.: Sel'khozgiz, 1938. P. 619. Russian.
11. Taranovskaya M. G. *Metody izucheniya kornevykh sistem*. [Methods of studying root systems]. M.: Sel'khozgiz, 1957. P. 216. Russian.
12. *Ekologicheskaya otsenka kormovykh ugodii po rastitel'nomu pokrovu*. [Ecological assessment of forage lands by vegetation cover]. // L. G. Ramenskii, I. A. Tsatsenkin, O. N. Chizhikov i dr. M.: Gos. izd-vo sel'khoz. literatury, 1956. P. 470. Russian.
13. Kasymova A. A. [Reserves in licorice of the Kura-Araks lowland, localization, conditions and methods of rational use]. // *Theoretical & Applied Science*. 2016. № 10 (42). P. 66–69. Russian.
14. Study on the Characteristics of Growth, Yield, and Pharmacological Composition of a new *Glycyrrhiza* Variety Licorice Wongam (*Glycyrrhiza glabra* x *Glycyrrhiza auraleensis*) in Temperature Gradient Tunnel and Suitable Cultivation Area of Korean / Y. I. Kim, J. H. Lee, T. J. An, et al. // *Horticultural science & technology*. 2020. Vol. 38. Issue 1. P. 44–45.

Authors:

Mamin Vitaliy Fedorovich - Doctor of agricultural sciences, chief research worker of Irrigation Reclamation and Agroecology Department
 Koshkarova Tatyana Sergeevna – Ph.D. of agricultural sciences, senior researcher of Soybean Department, e-mail: koshkarova_ts@vniioz.ru
 VNIIMK Federal research center, Krasnodar, Russia
 Zinchenko Ekaterina Vladimirovna - Ph.D. of agricultural sciences, researcher of Irrigation Reclamation and Agroecology Department, e-mail: zinchenko_ev@vniioz.ru
 Vronskaya Lyubov Vasilievna - Junior researcher of Irrigation Reclamation and Agroecology Department, e-mail: vronskaya-l@mail.ru
 Kruglyakova Natalya Gennadievna – laboratory assistant-researcher of Irrigation Reclamation and Agroecology Department
 GNU VNIIOZ, Volgograd, Russia