УДК 631.332.54

DOI: 10.35809/2618-8279-2020-4-12

К ВОПРОСУ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ СОЛОДКИ

TO THE QUESTION OF TECHNICAL SUPPORT OF VEGETATIVE BREEDING OF MALT

Т.Г. Константинова,
А.Е. Новиков, доктор технических наук,
А.Ф. Рогачев, доктор технических наук,
М.И. Филимонов

T.G. Konstantinova,
A.E. Novikov, Grand PhD in Engineering sciences,
A.F. Rogachev, Grand PhD in Engineering sciences,
M.I. Filimonov

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия

All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture

Пойменный экотип солодки формирует генетически устойчивые к неблагоприятным факторам популяции. Как более эволюционно молодая экоморфа пойменная солодка обладает большой пластичностью и представляет наибольшую ценность при селекционной работе для создания культурных плантаций на деградированных землях. Продуктивность корней пойменных зарослей, пригодных к добыче лакрицы, на 30-40% превышает продуктивность зарослей сухостепного экотипа. Крупные массивы солодки, пригодные как к прямой добыче корней, так и к сопутствующей добыче при проведении фитомелиоративных работ, в основном сосредоточены в низовьях Волго-Ахтубинской поймы. Для вегетативного размножения солодки используют горизонтальные корневища и главные корни с корневой шейкой, а также вертикальные корневища длиной 20-25 см. Для механизации процесса высадки в почву черенков из корневищ солодки разработали сошник машины. Для бесперебойной подачи черенков в полость высаживающего аппарата используют корневища длиной 10-15 см при максимальном диаметре не более 10-12 см. В процессе высадки нож сошника врезается в почвенный пласт и разрезает его. Черенок направителем подается на дно щели, предварительно сформированной стойкой и Z-образными боковинами. Пласты почвы со стенок щели лопатками сдавливаются вниз, и черенок обжимается сверху вниз в вертикальном положении. Надземный побег развивается из первой крайней почки отрезка корневища по ходу роста, а почка, находящаяся на противоположном конце отрезка, образует придаточный корень. Вертикальное положение черенков в щели обеспечивает ярусное развитие скелетных и сосущих корней.

The floodplain ecotype of licorice forms populations genetically resistant to unfavorable factors. As a more evolutionarily young ecomorph, floodplain licorice has great plasticity and is of the greatest value in breeding work for the creation of cultivated plantations on degraded lands. The productivity of the roots of floodplain thickets, suitable for the extraction of licorice, exceeds the productivity of thickets of the dry steppe ecotype by 30-40%. Large massifs of licorice, suitable both for direct extraction of roots and for accompanying extraction during phytomeliorative works, are mainly concentrated in the lower reaches of the Volga-Akhtubinskaya floodplain. For vegetative propagation of licorice, horizontal rhizomes and main roots with a root collar are used, as well as vertical rhizomes 20-25 cm long. To mechanize the process of planting cuttings from licorice rhizomes into the soil, a machine opener was developed. For uninterrupted supply of cuttings into the cavity of the planting apparatus, rhizomes 10-15 cm long with a maximum diameter of not more than 10-12 cm are used. In the process of planting, the opener knife cuts into the soil layer and cuts it. The shank is fed by the guide to the bottom of the slot, pre-formed by the stand and Z-shaped sidewalls. The layers of soil from the walls of the gap are squeezed down by the shoulder blades, and the handle is squeezed from top to bottom in a vertical position. The aerial shoot develops from the first extreme bud of the rhizome segment along the growth path, and the bud located at the opposite end of the segment forms an adventitious root. The vertical position of the cuttings in the slit ensures the layered development of skeletal and sucking roots.

Ключевые слова: корни и корневища солодки, черенок, вегетативное размножение, сошник, улучшение солодковых зарослей.

Key words: roots and rhizomes of licorice, cutting, vegetative propagation, opener, improvement of licorice thickets.

Введение. До недавнего времени корни и корневища солодки (лакричный корень) были включены в фармакопее многих стран мира в основном для улучшения вкуса лекарств и в ка-

честве наполнителя при изготовлении пилюль. Однако, как оказалось, возможности лакричного сырья далеко не исчерпаны. В современной медицине интерес к солодке как к растению неор-

динарному и многоплановому только усиливается [6, 8, 9, 10].

Экстракты и сиропы солодки применяются в пищевой, как суррогат сахара и пенообразователь, и в табачной про-

мышленности для придания вкуса жевательному и ароматизации курительного и нюхательного табака. Отходы экстрактного производства пригодны для изготовления картона, термоизоляционных плит, бумажной массы, в качестве топлива и удобрений. Широкая применимость солодки в промышленности требует постоянного организованного пополнения ее запасов. К примеру, в СССР запасы солодкового корня восполнялись добычей лакрицы с участков, где продуктивность была не ниже 10 т/га корня-сырца [1, 2, 4, 7, 10].

Зона Нижнего Поволжья обладает уникальными, воспроизводимыми ресурсами лакричного корня. В связи с этим особую актуальность приобретает научно обоснованная система организации экологически безопасного лакричного производства России и сохранения целостности природного агроландшафта пойм рек. В частности, Волго-Ахтубинской поймы и прилегающих территорий, вовлеченных в рациональный хозяйственный оборот [3, 5, 11, 13, 14].

Семенное (генеративное) размножение солодки сдерживается особенностью семян, которые покрыты очень плотной оболочкой, что мешает их быстрому и дружному прорастанию. В основном солодка размножается вегетативным путем, для чего, при искусственном способе, заготавливают горизонтальные корневища и главные корни с корневой шейкой, а также вертикальные корневища длиной 20-25 см. При помощи горизонтальных корневищ солодка образует сначала рядовые посадки, а в дальнейшем сплошные заросли на осваиваемом участке.

Наиболее энергичные процессы роста и развития растений отмечаются на этапе, когда они достигают 4-6-летнего возраста и отличаются наиболее интенсивным приростом корневищ. В это время корневища вполне пригодны для заготовки лакричного сырья и посадочного материала. При достижении 6-7-летнего возраста корни и корневища солодки приобретают сырьевую ценность. Содержание глицирризиновой кислоты в сыром виде в корневищах достигает более 7%.

Цель работы состояла в разработке конструкции сошника посадочной машины для высадки в почву черенков из корневищ солодки.

Материалы и методы. Рабочий орган посадочной машины разрабатывали с использованием метода изобретательского творчества и системы автоматизированного проектирования «Компас». Оценка качества посадки в почву черенков из корневищ солодки производили в колхозе «Родина» (с.

Разночиновка) Наримановского района Астраханской области по следующим показателям: прямолинейность рядков, ширина междурядий, густота и схема посадки. Для определения размеров черенков из корневищ солодки и параметров посадки использовали метод линейных измерений. При проведении полевых экспериментов и обработке данных натурных наблюдений использовали, соответственно, общепринятые методики полевого опыта и математической статистики.

Результаты и обсуждение. Энергия отрастания высаженных отрезков корневищ зависит от их возраста, длины и глубины посадки. Рациональная длина черенка повышает регенерационную способность корневищ и обеспечивает нормальную густоту стояния растений на участках. В среднем, как показали подсчеты, на 10-сантиметровом черенке корневища развивается 2-3 почки, 20-сантиметровом – 4-5 почек и на 40-сантиметровом – 6-9 почек.

Черенки длиной 10 см в возрасте одного года, горизонтально высаженные на глубину 10 см, отрастают за 18-20 дней. Надземные побеги достигают высоты 20-25 см и отличаются слабым развитием. У таких растений не отмечается образование новых корневищ, и потому малейшая подсушка почвы приводит их к гибели. Выживаемость этих растений едва достигает 5%. Отрезки 2-3-летних корневищ укореняются лучше, и надземные побеги отрастают за 8-10 дней, выживаемость растений достигает 35-60%. Наибольший процент укоренившихся черенков наблюдается у 4-5-летних корневищ – 85-95%, их надземные побеги отрастают за 7-10 дней.

У черенков 4-5-летних корневищ длиной 20 см, посаженных в 3-й декада мая на глубину 10 см, надземный побег появился через 8 дней (массовое отрастание отмечено через 10 дней), и к концу вегетации сохранилось 100% растений. При глубине посадки 20 см начало отрастания побега также отме-

Рисунок 1 – Сошник машины для высадки в почву черенков из корневищ солодки:

- 1 – долото; 2 – стойка; 3 – нож; 4 – задний обрез; 5 – посадочный аппарат;
- 6, 7 – боковины Z-образной формы; 8 – режущая кромка; 9 – отверстия;
- 10, 11 – односторонние лезвия; 12 – направлятель черенков;
- 13, 14 – деформаторы почвы в виде криволинейной лопатки;
- 15, 16 – урезы; 17 – технологические отверстия

чено на 8-й день, но количество сохранившихся растений достигает 95%. Корневища, посаженные на глубину 30 см, образуют надземные побеги за 13-15 дней, а количество сохранившихся растений достигает 90%.

Таким образом, в целях наиболее эффективного использования посадочного материала целесообразно высаживать корневища длиной 20-25 см, но для механизации этого процесса и бесперебойной подачи черенков в полость высаживающего аппарата рекомендуют длину черенков корневищ 10-15 см в возрасте 4-5 лет при максимальном диаметре не более 10-12 см.

Разработанный сошник (рисунок 1; [12]) для высадки в грунт черенков из корневищ солодки применяется в составе машины, навешиваемой на тяги гидронавесной системы трактора, которая содержит раму, кронштейн автоматической сцепки, опорные колеса с винтовыми механизмами, лоток для укладки черенков, сиденья сажальщиков, тент, посадочные аппараты, загортаци.

На рисунке 1 высоты h_3 , h_2 , h_1 показывают соответственно расстояния от горизонтальной плоскости до деформаторов и урезов на боковинах, а также до нижнего среза боковин. Направитель в полости посадочного аппарата образует зону беспрепятственного прохода черенков на донную часть щели – d , открытой ножом стойки и лезвиями боковин. Размещение деформаторов почвы на высоте h_3 обеспечивает устойчивую минимальную

глубину a_1 высадки в грунт черенков. Режущая кромка на ноже стойки и режущие кромки односторонних лезвий обеспечивают максимальную глубину щели a_4 при создании лакричных плантаций на легких почвах. Оптимальная глубина посадки черенков в диапазонах a_1 , a_2 и a_3 составляет 16-25 см в зависимости от почвенных условий. Норма высадки – 2-3 штуки посадочного материала на один погонный метр при влажности 42-48%, ширина междурядий составляет 70 см. Для соединения сошника с рамой машины в стойке и посадочном аппарате предусмотрены технологические отверстия.

Технологический процесс высадки в почву черенков из корневищ солодки с помощью разработанного сошника осуществляется следующим образом. При установившемся движении режущей кромкой ножа вертикально разрезается пласт почвы на бросовом поле с большим количеством растительных и корневых остатков. Встречающиеся корневые части, стебли, стерня режущей кромкой за счет ее наклона к горизонту на упругой почве разрезаются на

части и не нависают на стойке. Долото обеспечивает заданную глубину обработки. Лезвием долота пласт почвы на глубине a_1 (a_2 , a_3 , a_4) подрезается и рыхлится. Узкую щель, образованную стойкой, расширяют за счет Z-образной формы боковины на величину до 8 см. Направитель между боковинами выполняет функцию ребра жесткости и обеспечивает заданную ширину в полости посадочного аппарата. При подаче черенков из корневищ солодки в полость посадочного аппарата направителем черенок беспрепятственно подается на дно щели. Далее за счет урезов на боковинах комлевая часть черенка зажимается влажным слоем почвы из донной части щели на глубине a_1 . Этот контакт черенка с почвой слева и справа в щели усиливается лопатками деформаторов почвы. Пласты почвы со стенок щели криволинейными лопатками сдавливаются вниз, и черенок обжимается сверху вниз. Черенок в щели остается в вертикальном или близком к вертикальному положении. Окончательное уплотнение черенков с почвой обеспечивают загортаци.

Заключение. Разработанная конструкция сошника посадочной машины обеспечивает бесперебойную высадку черенков в почву без предварительной ее подготовки. Чаще всего надземный побег развивается из первой крайней почки отрезка корневища по ходу роста, а почка, находящаяся на противоположном конце отрезка, образует придаточный корень. Вертикальное положение черенков в щели обеспечивает ярусное развитие скелетных и сосущих корней растений солодки. Развитие растений солодки в этом случае происходит дифференцированно с учетом имеющихся запасов почвенной влаги и температурного режима.

Библиографический список

1. Алексеев, А. Богатство из сорняка: корень солодки стал «золотой жилой» для сельчан [Электронный ресурс] / А. Алексеев. – Режим доступа: <https://www.infpol.ru/176075-bogatstvo-iz-sornyaka-koren-solodki-stal-zolotoy-zhiloy-dlya-selchan/> (дата обращения 17.08.2020).
2. Бородычев, В.В. Прессование корней и корневищ солодки / В.В. Бородычев, Т.Г. Константинова, А.Е. Новиков, М.И. Филимонов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 1 (57). – С. 249-260. – DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-25.
3. Зарубаев, В.В. Противовирусная активность глицирретовой и глицирризиновой кислот [Электронный ресурс] / В.В. Зарубаев, В.Б. Аникин, В.С. Смирнов // Инфекция и иммунитет. – 2016. – № 3. – С. 199-206. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/protivovirusnaya-aktivnost-glitsirretovoy-i-glitsirrizinovoy-kislot/viewer> (дата обращения 17.08.2020).
4. Игнатова, Г.А. Фитомелиоранты и их применение [Электронный ресурс] / Г.А. Игнатова // Вестник аграрной науки. – 2018. – № 4 (73). – С. 25-28. – Режим доступа: <http://ej.orelsau.ru/files/archive/73.pdf> (дата обращения 17.08.2020).
5. Колерова, В. Лакрица-Цаца / В. Колерова // Бизнес-журнал. – 2016. – № 4. – С. 24-26.
6. Литвиненко, В.И. Солодка: систематика, химия, технология, стандартизация, фармакология, клиника / В.И. Литвиненко, В.П. Георгиевский, А.С. Аммосов, Т.П. Попова [и др.] – Ярославль: Аверс Плюс, 2014. – 466 с.

Bibliographic list

1. Alekseev, A. Wealth from the weed: licorice root has become a «gold mine» for the villagers [Electronic resource] / A. Alekseev. – Access mode: <https://www.infpol.ru/176075-bogatstvo-iz-sornyaka-koren-solodki-stal-zolotoy-zhiloy-dlya-selchan/> (access date 17.08.2020).
2. Borodychev, V.V. Pressing the roots and rhizomes of licorice / V.V. Borodychev, T.G. Konstantinova, A.E. Novikov, M.I. Filimonov // Bulletin of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: science and higher professional education. – 2020. – No. 1 (57). – Pp. 249-260. – DOI: 10.32786 / 2071-9485-2020-01-25.
3. Zarubaev, V.V. Antiviral activity of glycyrrhetic and glycyrrhizic acids [Electronic resource] / V.V. Zarubaev, V.B. Anikin, V.S. Smirnov // Infection and Immunity. – 2016. – No. 3. – Pp. 199-206. – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/protivovirusnaya-aktivnost-glitsirretovoy-i-glitsirrizinovoy-kislot/viewer> (date of access 17.08.2020).
4. Ignatova, G.A. Phytomeliorants and their application [Electronic resource] / G.A. Ignatova // Bulletin of Agrarian Science. – 2018. – No. 4 (73). – Pp. 25-28. – Access mode: <http://ej.orelsau.ru/files/archive/73.pdf> (access date 17.08.2020).
5. Kolerova, V. Liquorice-Tsatsa / V. Kolerova // Business magazine. – 2016. – No. 4. – Pp. 24-26.
6. Litvinenko, V.I. Licorice: taxonomy, chemistry, technology, standardization, pharmacology, clinic / V.I. Litvinenko, V.P. Georgievsky, A.S. Ammosov, T.P. Popova [et al.] – Yaroslavl: Avers Plus, 2014. – 466 p.

7. Мамин, В.Ф. Формация *Glycyrrhiza glabra* L. в Волго-Ахтубинской пойме. Состояние и экологические лимиты добычи лакричного корня / В.Ф. Мамин, Т.С. Кошкарлова, Е.В. Зинченко, Л.В. Вронская [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2020. – № 9. – С. 76-81. – DOI: 10.17513/use.37474. – Режим доступа: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=37474> (дата обращения 28.10.2020).

8. Особо охраняемые природные территории регионального и местного значения Российской Федерации: справочник в 2-х томах / Отв. ред. Р.И. Назырова, Д.М. Очагов. – Т. I, кн. 4. – М.; Симферополь: Бизнес-Информ, 2019. – С. 347-379.

9. Пат. 2259701 Российская Федерация, МПК A01B 79/02. Способ сохранения посадочных качеств черенков из корневищ солодки для создания лакричных плантаций на деградированных орошаемых землях / В.Ф. Мамин, И.А. Нестеренко, И.П. Кружилин, А.М. Салдаев; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия. – № 2004104483/12; заявл. 16.02.2004; опубл. 10.09.2005. Бюл. № 25.

10. Пат. 2250588 Российская Федерация, МПК A01B 79/02. Способ ризомного омоложения популяций солодки голой в пойменных местообитаниях / В.Ф. Мамин, И.А. Нестеренко, И.П. Кружилин, А.Ф. Рогачев, А.М. Салдаев; заявитель и патентообладатель Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия. – № 2003134322/12; заявл. 26.11.2003; опубл. 27.04.2005. Бюл. № 12.

11. Пат. 2123251 Российская Федерация, МПК A01D 91/02. Способ уборки растений, преимущественно лакрицы, произрастающей в затопляемых поймах рек, вдоль ериков и в тальвегах / И.П. Кружилин, А.М. Салдаев, В.Ф. Мамин; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия. – № 97121361/13; заявл. 23.12.1997; опубл. 20.12.1998.

12. Пат. 2251245 Российская Федерация, МПК A01C 11/00, A01C 11/04. Сошник машины для высадки в грунт черенков из корневищ солодки / А.Ф. Рогачев, И.А. Нестеренко, Т.Г. Константинова, А.Л. Суслаев, М.Ю. Стольников, А.М. Салдаев; заявитель и патентообладатель Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия. – № 2004105389/12; заявл. 24.02.2004; опубл. 10.05.2005. Бюл. № 13.

13. Толстиков, Г.А. Лекарства из растений [Электронный ресурс] / Г.А. Толстиков, Э.Э. Шульц // Химия и жизнь – XXI век. – 2011. – № 8. – С. 28-31. – Режим доступа:

http://web.nioch.nsc.ru/nioch/templates/purity_iii/files/prensa/lekarstva.pdf (дата обращения 17.08.2020).

14. Фаст, Д. Новый подход к анализу биологически активных веществ растительного происхождения с целью разработки БАД к пище для поддержания здоровья костей [Электронный ресурс] / Д. Фаст, А. Чандра, Ю. Лин, М.А. Мюррей [и др.] // Вопросы диетологии. – 2014. – Т. 4. – № 3. – С. 16-20. – Режим доступа:

<https://www.phdynasty.ru/katalog/zhurnaly/voprosy-dietologii/2014/tom-4-nomer-3/12017> (дата обращения 17.08.2020).

7. Mamin, V.F. Formation *Glycyrrhiza glabra* L. in the Volga-Akhtuba floodplain. State and ecological limits of licorice root extraction / V.F. Mamin, T.S. Koshkarova, E.V. Zinchenko, L.V. Vronskaya [et al.] // Successes of modern natural science. – 2020. – No. 9. – Pp. 76-81. – DOI: 10.17513/use.37474. – Access mode: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=37474> (date of treatment 10/28/2020).

8. Specially protected natural areas of regional and local significance of the Russian Federation: a reference book in 2 volumes / Responsible editor R.I. Nazzyrova, D.M. Outbreaks. – Vol. I, book 4. – M.; Simferopol: Business-Inform, 2019. – Pp. 347-379.

9. Pat. 2259701 Russian Federation, IPC A01B 79/02. A method of preserving the planting qualities of cuttings from licorice rhizomes to create licorice plantations on degraded irrigated lands / V.F. Mamin, I.A. Nesterenko, I.P. Kruzhilin, A.M. Saldaev; applicant and patentee State Scientific Institution All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture. – No. 2004104483/12; declared 02.16.2004; publ. 10.09.2005. Bul. No. 25.

10. Pat. 2250588 Russian Federation, IPC A01B 79/02. Method of rhizome rejuvenation of populations of licorice naked in floodplain habitats / V.F. Mamin, I.A. Nesterenko, I.P. Kruzhilin, A.F. Rogachev, A.M. Saldaev; applicant and patentee Volgograd State Agricultural Academy. – No. 2003134322/12; declared November 26, 2003; publ. 04/27/2005. Bul. No. 12.

11. Pat. 2123251 Russian Federation, IPC A01D 91/02. A method of harvesting plants, mainly licorice, growing in flooded river floodplains, along eriks and in thalweg / I.P. Kruzhilin, A.M. Saldaev, V.F. Mommy; applicant and patent holder All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture. – No. 97121361/13; declared 12/23/1997; publ. 12/20/1998.

12. Pat. 2251245 Russian Federation, IPC A01C 11/00, A01C 11/04. The opener of the machine for planting cuttings from licorice rhizomes into the ground / A.F. Rogachev, I.A. Nesterenko, T.G. Konstantinova, A.L. Suslyayev, M. Yu. Stolnov, A.M. Saldaev; applicant and patentee Volgograd State Agricultural Academy. – No. 2004105389/12; declared 02.24.2004; publ. 05/10/2005. Bul. No. 13.

13. Tolstikov, G.A. Medicines from plants [Electronic resource] / G.A. Tolstikov, E.E. Schultz // Chemistry and Life – XXI Century. – 2011. – No. 8. – Pp. 28-31. – Access mode:

http://web.nioch.nsc.ru/nioch/templates/purity_iii/files/prensa/lekarstva.pdf (date of treatment 08/17/2020).

14. Fast, D. A new approach to the analysis of biologically active substances of plant origin with the aim of developing dietary supplements for food to maintain bone health [Electronic resource] / D. Fast, A. Chandra, Yu. Lin, M.A. Murray [et al.] // Questions of dietetics. – 2014. – Vol. 4. – No. 3. Pp. 16-20. – Access mode:

<https://www.phdynasty.ru/katalog/zhurnaly/voprosy-dietologii/2014/tom-4-nomer-3/12017> (date of treatment 08/17/2020).

Дополнительные сведения об авторах:

Татьяна Геннадьевна Константинова, старший научный сотрудник отдела оросительных мелиораций, tg.konstantinova.55@mail.ru,

Андрей Евгеньевич Новиков, врио директора, ae_novikov@mail.ru,

Алексей Фруминович Рогачев, старший научный сотрудник лаборатории экономических исследований,

Максим Игоревич Филимонов, младший научный сотрудник отдела оросительных мелиораций, maks.filimonov.1986@mail.ru

Additional information about the authors:

Tatyana Gennad'evna Konstantinova, senior researcher of the department of irrigation and reclamation, tg.konstantinova.55@mail.ru,

Andrey Evgenievich Novikov, interim director, ae_novikov@mail.ru,

Alexey Fruminovich Rogachev, senior researcher at the laboratory of economic research, rafr@mail.ru,

Maxim Igorevich Filimonov, junior researcher of the department of irrigation and reclamation, maks.filimonov.1986@mail.ru