

Влияние температурных условий на прорастание семян *Tribulus terrestris* L. The effect of temperature conditions on the germination of *Tribulus terrestris* L.

Гудкова Н. Ю., Мотина Е. А.

Gudkova N. Yu., Motina E. A.

Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР),
г. Москва, Россия. E-mail: bot.gard.vilar@yandex.ru

All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (VILAR), Moscow, Russia

Реферат. В работе представлены материалы по изучению влияния температурных условий на прорастание семян *Tribulus terrestris* L. Показано, что при температуре 20–25 °С всхожесть достигает 49 %, среднее число дней от посева до прорастания – 11,4. При температуре 25–30 °С всхожесть составляет 28 %, а среднее число дней от посева до прорастания – 8,0.

Ключевые слова. Влияние температуры, динамика прорастания, лекарственные растения, прорастание семян, якорцы стелющиеся.

Summary. Work presents materials on the study of the influence of temperature conditions to the germination of the seeds of *Tribulus terrestris* L. It is shown that at a temperature of 20–25 °C germination rate reaches 49 %, average number of days from planting to germination – 11.4. At a temperature of 25–30 °C, germination rate is 28 %, average number of days from planting to germination – 8.0.

Key words. Germination dynamics, medicinal plants, seed germination, temperature effects, *Tribulus terrestris*.

Якорцы стелющиеся – *Tribulus terrestris* L., принадлежащие к семейству Zygophyllaceae (Парнолистниковые) – однолетнее травянистое сорное растение, распространённое практически по всей зоне субтропического и в южной части зоны умеренного климата, на высотах ниже 3300 м над ур. м. На территории России встречаются в южных и юго-восточных регионах Европейской части, в Крыму, на юге Сибири, на Алтае и в Туве. Произрастает как сорное растение в полях, огородах, среди посевов зерновых, на залежах, сорных местах, в полупустынных сообществах (Бобров, 1949; Шретер и др., 2004). За пределами России распространены в Средиземноморье, Северной Африке, Южной Европе, на Балканах, на юге Украины и Молдавии, в Закавказье, Средней Азии, Передней, Южной и Юго-Восточной Азии, ряде провинций Китая, занесены в Южную и Северную Америку, Австралию (Бобров, 1949; Шретер и др., 2004; Zhu et al., 2017).

Трава и плоды якорцев используются в таких традиционных системах медицины, как Китайской, Тибетской, Аюрведе, Сиддха и Юнани, и в народных медицинах тех стран, которые захватывает их природный ареал. Якорцы традиционно использовались как мочегонное, антиуролитическое, иммуностимулирующее, болеутоляющее, противодиабетическое, гиполипидемическое, гепатопротекторное, кардиотоническое, противовоспалительное, спазмолитическое, противоопухолевое, антибактериальное, антигельминтное, вяжущее средство, при лечении заболеваний глаз, бесплодия, импотенции, как афродизиак и во многих других случаях (Шретер и др., 2004; Chhatre et al., 2014; Zhu et al., 2017). Научные исследования фармакологических свойств якорцев подтвердили их высокую эффективность при заболеваниях мочеполовой системы, и наличие таких свойств, как антиуролитические и мочегонные (отмечен калийсберегающий эффект); антидиабетические, гиполипидемические и гипогликемические; иммуномодулирующие; активность при сердечных заболеваниях, включая ИБС, инфаркт миокарда, церебральный атеросклероз и последствия церебрального тромбоза; гепатопротекторная ак-

тивность; противовоспалительная активность; анальгетическая активность; спазмолитическая активность; противоопухолевая активность; антибактериальная активность (Chhatre et al., 2014; Shahid et al., 2016; Zhu et al., 2017).

Несмотря на широкое распространение якорцев, заготовки в природных популяциях не полностью покрывают потребность в сырье, и якорцы как лекарственное растение введены в культуру, например, в некоторых провинциях Китая (Шретер и др., 2004), были проведены опыты по выращиванию якорцев в Ширакской степи Грузинской ССР (Штромберг, Джорбенадзе, 1969). Из-за низкой и нестабильной полевой всхожести, при выращивании якорцев в культуре используется рассадный метод (Han et al., 2008; Šalamon et al., 2016).

Благодаря своей неоспоримой лекарственной ценности, якорцы стелющиеся включены в коллекцию участка фармакопейных растений ботанического сада ВИЛАР. Однако, выращивание якорцев сопряжено с рядом проблем, основная из которых – климат Нечерноземья, а именно, температурные условия и продолжительность вегетационного периода, не являются для якорцев оптимальными. Сильное влияние температуры на сроки появления всходов часто приводит к очень позднему их появлению, при котором растения не всегда успевают образовать полноценные плоды. С другой стороны, свойственная якорцам низкая всхожесть требует значительного количества семян для получения достаточного количества всходов. Между тем, ежегодное получение достаточного количества зрелых, качественных семян необходимо для поддержания коллекций живых растений (особенно для однолетних культур, к которым относятся якорцы) и создания семенного фонда. В случае якорцев решить проблемы низкой всхожести и слишком позднего появления всходов может использование рассадного способа выращивания.

Как указывается в литературных источниках, в природных популяциях массовые всходы якорцев наблюдаются при средней дневной температуре 21–23 °С и хорошей обеспеченности влагой (Ernst, Tolsma, 1988; Semerdjieva et al., 2014). Якорцы предпочитают песчаные почвы, но могут расти и на других типах почв (Berry et al., 2015; Šalamon et al., 2016).

Плоды якорцев урожая 2016 г. до посева хранились в комнатных условиях при температуре 20–25 °С в бумажных пакетах. Плод якорцев дробный, состоит из 4–5 мерикарпиев, каждый из которых заключает в себе от 1 до 4 гнезд, разделённых перегородками, каждое гнездо содержит одно семя. Так как извлечение семян из мерикарпиев затруднено, посев проводился целыми мерикарпиями. Мерикарпии высевались в условиях теплицы, в вегетационные сосуды, в почвосмесь, состоящую из почвы дерново-подзолистой тяжелосуглинистой и речного песка в соотношении 1:3. Полив производился отстоянной водопроводной водой, пересыхание почвы не допускалось. Температура и влажность воздуха определялись с помощью психрометрического гигрометра; относительная влажность воздуха в ходе опыта отмечалась на уровне от 40 до 62 %. Опыт был заложен в 2 вариантах: температура 20–25 °С (1 вариант) и 25–30 °С (2 вариант) в 4 повторностях (по 25 шт. на повторность) в каждом варианте. Динамика прорастания якорцев представлена на рис. 1

Посев был произведён 26.03.2018, первые всходы были отмечены в варианте 1 через 6 суток (02.04.18), а в варианте 2 – уже через трое суток (30.03.18). Массовое появление всходов продолжалось, в основном, в течение первых четырёх-пяти суток после появления первых всходов в обоих вариантах, в дальнейшем отмечались единичные всходы. Среднее количество мерикарпиев, давших всходы на конец опыта, составило $12,2 \pm 1,38$ шт. в первом варианте и $7,0 \pm 1,08$ шт. во втором, что составляет 49 % и 28 % соответственно. Среднее число дней, прошедших с момента посева мерикарпиев до их прорастания, определялся по формуле $Aa+Bv+Cc/a+v+c$, где А, В, С и т. д. – дни учета появления всходов, а, в, с и т. д. – число проросших мерикарпиев на данный день учета. Для варианта 1 он составил 11,4 суток, для варианта 2 – 8,0 суток.

Как можно видеть, более высокая температура во втором варианте опыта положительно повлияла на скорость прорастания: появление первых всходов отмечено раньше, и среднее число дней, прошедших от посева до прорастания меньше, чем в первом варианте. Однако, всхожесть во втором варианте опыта оказалась ниже, чем в первом. Мы предполагаем, что снижение всхожести может быть вызвано, например, тем, что семена якорцев под влиянием температур, превышающих оптимальные для прорастания, могут впасть во вторичный покой. Такой вторичный покой для растений засушливых и

полупустынных местообитаний, к которым относятся якорцы, может служить своего рода страховкой, не допускающей прорастания семян и дальнейшей гибели проростков при наступлении неблагоприятных условий.

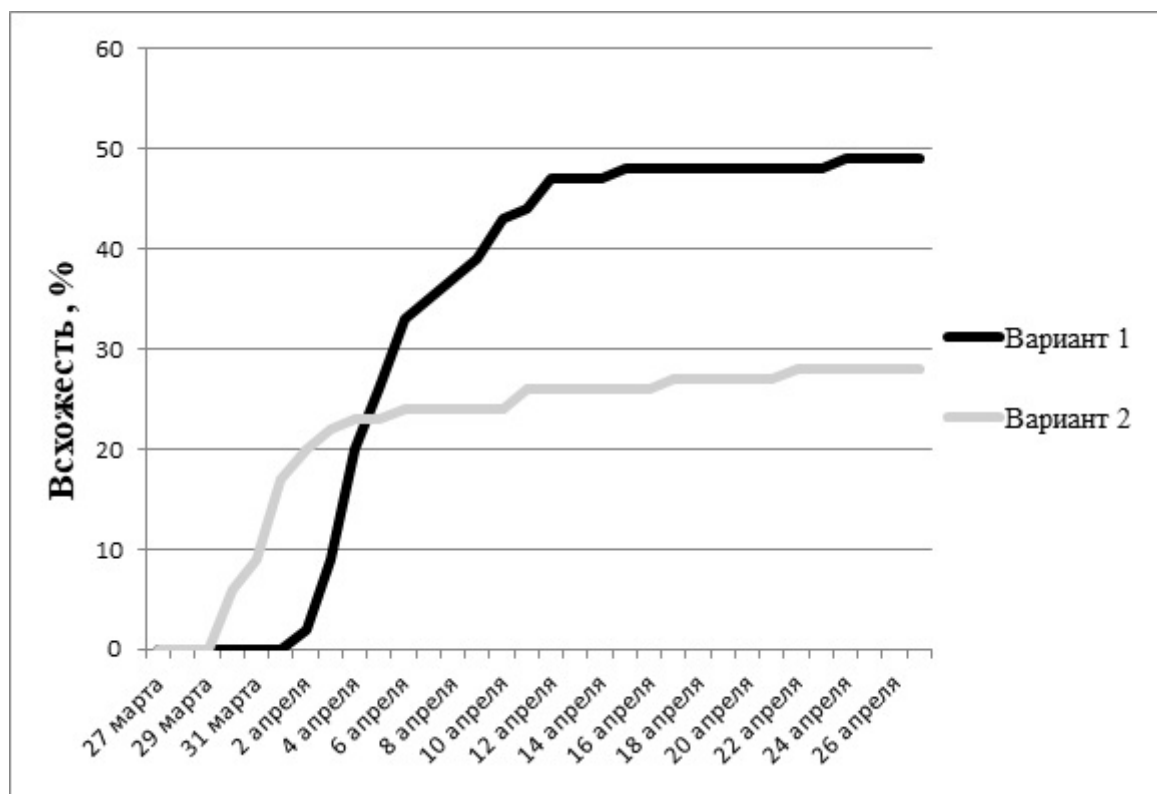


Рис. 1. Динамика прорастания и всхожесть (%) якорцев наземных при различной температуре. Вариант 1 – $t = 20-25^{\circ}\text{C}$, вариант 2 – $t = 25-30^{\circ}\text{C}$.

Известные из литературных источников оптимальные температурные условия для прорастания семян якорцев в природе (средняя дневная температура $21-23^{\circ}\text{C}$) находятся в пределах температурного интервала $20-25^{\circ}\text{C}$ (вариант 1), чем, вероятно, объясняется то, что всхожесть в этом варианте была выше.

Поскольку в одном мерикарпии якорцев содержится от 1 до 4 семян, в природе в редких случаях два семени могут прорасти синхронно (только 3,5 %) (Ernst, Tolsma, 1988), обычно же прорастает только одно семя, что позволяет снизить внутривидовую конкуренцию за свет, воду и питательные вещества. В нашем опыте и в первом, и во втором варианте также наблюдались случаи таких «двойных» всходов. Однако, по нашим наблюдениям, не всегда два семени из одного мерикарпия проросли синхронно: второе семя могло прорасти через несколько суток после первого, или даже тогда, у проростка из первого семени уже образовались настоящие листья (см. рис. 2).

Таким образом, можно сделать вывод, что температурные условия $20-25^{\circ}\text{C}$ являются оптимальными для получения всходов якорцев в условиях защищённого грунта. Особенности одновременного образования двух всходов из одного мерикарпия у якорцев требуют дальнейшего изучения.

Работа выполнена в рамках темы «Научное формирование, сохранение и изучение биокolleкций генофонда различного направления с целью создания новых лекарственных средств и оздоровления среды обитания человека» (№0576-2019-0008).



Рис. 2. Образование двух всходов якорцев (*Tribulus terrestris* L.) из одного мерикарпия.

ЛИТЕРАТУРА

- Бобров Е. Г.** Род 841. Якорцы – *Tribulus L.* // Флора СССР. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – Т. 14. – С. 194–196.
- Шретер А. И., Валентинов Б. Г., Наумова Э. М.** Природное сырье китайской медицины: справочник: в 3 т. Т. 1. – М.: Теревинф, 2004. – 506 с.
- Штромберг А. Я., Джорбенадзе А. М.** Культивирование якорцев стелющихся на опытном поле Тбилисского Института фармакохимии. // Сб. трудов ин-та фармакохимии АН ГССР: Химия и биология активных веществ лекарственных растений Грузии. – Тбилиси, 1969. – Т. 9 – С. 248.
- Chhatre S., Nesari T., Somani G., Kanchan D., Sathaye S.** Phytopharmacological overview of *Tribulus terrestris* // *Pharmacogn. Rev.*, 2014. – Vol. 8, № 15. – P. 45–51.
- Ernst W. H. O., Tolsma D. J.** Dormancy and Germination of Semi-Arid Annual Plant Species, *Tragus berteronianus* and *Tribulus terrestris* // *Flora*, 1988. – Vol. 181. – P. 243–251.
- Han M., Yang L.M., Han D.Y., Yang L.** Study on fitting growth density and best harvest time of *Tribulus terrestris* // *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*, 2008. – Vol. 33, № 7. – P. 750–3.
- Shahid M., Riaz M., Talpur M.M., Pirzada T.** Phytopharmacology of *Tribulus terrestris* // *J Biol Regul Homeost Agents*, 2016. – Vol. 30, № 3. – P. 785–788.
- Šalamon I., Gruľová D., De Feo V.** Comparison of two methods for field grow of puncture vine (*Tribulus terrestris L.*) in Slovakia // *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil and Plant Science*, 2016. – Vol. 66, Issue 3 – P. 267–271.
- Semerdjieva I., Tahsint N., Yankova-Tsvetkova E.** Phenological Stages of Development of *Tribulus terrestris L.* (*Zygophyllaceae R. Br.*) Under the Conditions of the Thracian Lowland Floristic Region of Bulgaria // *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 2014. – Special Issue 1. – P. 647–654.
- Zhu W., Du Y., Meng H., Dong Y., Li L.** A review of traditional pharmacological uses, phytochemistry, and pharmacological activities of *Tribulus terrestris* // *Chem Cent J*, 2017. – Vol 11, № 1. – P. 60.