

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Естественные науки. 2026. № 2 (23). С. 49–64.

Yestestvennyye nauki = Natural Sciences. 2026; 2 (23): 49–64 (In Russ.)

Научная статья

УДК 631.893:635.032.034:635.914

doi 10.54398/2500-2805.2026.23.2.006

УКОРЕНЕНИЕ ЧЕРЕНКОВ ФИКУСА БЕНДЖАМИНА (*FICUS BENJAMINA* L.) С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЛЕКСНОГО УДОБРЕНИЯ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ

Гимгина Екатерина Дмитриевна¹, Галанов Александр Эдуардович²✉

¹Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия

²Сибирская лесная опытная станция — филиал Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства, г. Тюмень, Россия

galanov@vniilm.ru ✉

Аннотация. Фигус Бенджамина (*Ficus benjamina* L., 1767) — декоративное растение, используемое в озеленении помещений, в связи с чем актуальным вопросом является создание качественного посадочного материала, полученного вегетативным размножением черенками, при помощи пролонгированных комплексных удобрений. Цель исследования — изучение влияния пролонгированного удобрения на *F. benjamina* и определение оптимальных доз его внесения с учётом жизненного состояния полудревесневших черенков. В качестве объекта исследования представлено комплексное минеральное пролонгированное удобрение с формулой 17–11–10+2MgO+TE, эффективность которого оценивали опытным путём с наблюдением за приживаемостью, выживаемость и жизненным состоянием черенков *F. benjamina*. В ходе опыта изучили эффективность применения удобрения в дозировках 1,0–4,0 г/л. Полученные результаты работы продемонстрировали эффективность применения комплексного пролонгированного удобрения в дозировках 2,0–3,0 г/л, на основании чего также произвели модификацию известной шкалы оценки жизненного состояния декоративной древесно-кустарниковой растительности на примере потенциальных саженцев *F. benjamina* вегетативного происхождения. Среди изученных опытных вариантов наибольшую эффективность продемонстрировали варианты V2–V3 с дозировкой 2,0 и 3,0 г/л, соответственно, при которых в первом случае отмечались I (60 %) и II (40 %) категории жизненного состояния, во втором – I (80 %) и IV (20 %) при контроле с практически однотипной встречаемостью I–IV категорий шкалы. Вариант V2 в сравнении с остальными демонстрирует лучшее качество посадочного материала со 100 % выживаемостью и повышенной устойчивостью к патогенам. Применение удобрений пролонгированной

формы практически значимо в сфере озеленения территорий и пространств, т. к. их использование в перспективе способно закрыть потребность растений в минеральном питании в течение 5–6 месяцев, что требует дополнительных исследований с большим объемом выборки при сравнении с непролонгированными удобрениями в отношении изучаемого вида.

Ключевые слова: *Ficus benjamina*, комплексные пролонгированные удобрения, минеральное питание, вегетативное размножение черенками, укоренение, жизненное состояние, полуодревесневшие черенки, озеленение пространств, защищенный грунт, дозы удобрений

Для цитирования: Гимгина Е. Д., Галанов А. Э. Укоренение черенков фикуса Бенжамина (*Ficus Benjamina* L.) с применением комплексного удобрения пролонгированного действия // Естественные науки. 2025. № 2 (23). С. 49–64. <https://doi.org/10.54398/2500-2805.2026.23.2.006>.

ROOTING CUTTINGS OF WEEPING FIG (*FICUS BENJAMINA* L.) USING A COMPLEX FERTILIZER OF PROLONGED ACTION

Gimgina Ekaterina D.¹, Galanov Aleksandr E.²✉

¹University of Tyumen, Tyumen, Russia

² Siberian Forest Experimental Station — Branch of the All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Tyumen, Russia

galanov@vniilm.ru✉

Abstract. Weeping fig (*Ficus benjamina* L., 1767) is an ornamental plant. It is widely used in indoor landscaping. In this regard, the issue of creating high-quality planting material, which can be obtained by vegetative propagation by cuttings, is urgent. The aim of the study was to study the effect of prolonged fertilizer on *F. benjamina* and determine the optimal doses of its application, taking into account the vital condition of semi-woody cuttings. A complex mineral long-lasting fertilizer with the formula 17–11–10+2MgO+TE was chosen as the object of the study. Its effectiveness was evaluated experimentally by monitoring the survival rate, survival rate and vital condition of *F. benjamina* cuttings. During the experiment, the effectiveness of fertilizer application in dosages from 1.0 to 4.0 g/l was studied. The results of the study showed the effectiveness of using a complex prolonged fertilizer in dosages of 2.0–3.0 g/l recommended by the manufacturer. Based on the data obtained, the well-known scale for assessing the vital condition of ornamental woody and shrubby vegetation was modified using the example of potential *F. benjamina* seedlings of vegetative origin. Among the experimental variants studied, variants V2 and V3 with a dosage of 2.0 and 3.0 g/l, respectively, demonstrated the greatest effectiveness. In the first case, I (60 %) and II (40 %) categories of vital condition were noted, in the second — I (80 %) and IV (20 %) during control. At the same time, almost the same distribution of scale categories was observed in all variants. Variant V2 showed the best quality of the planting material with 100 % survival and increased resistance to pathogens compared to other variants. The use of long-acting fertilizers is essential in the field of landscaping territories and spaces. Their use in the future can ensure the plants' need for mineral nutrition for 5–6 months. This requires additional research using a wider range of data for comparison with fertilizers that do not have a prolonged effect on the species under study.

Key words: *Ficus benjamina*, complex fertilizers of prolonged action, mineral nutrition, vegetative propagation by cuttings, rooting; plant condition, semi-woody cuttings, landscaping, protected soil; fertilizer doses

For citation: Gimgina E. D., Galanov A. E. Rooting cuttings of weeping fig (*Ficus Benjamina* L.) using a complex fertilizer of prolonged action. *Yestestvennyye nauki = Natural Sciences*. 2026; 2 (23): 49–64. <https://doi.org/10.54398/2500-2805.2026.23.2.006>.

Введение. Фигус Бенджамина (*Ficus benjamina* L., 1767) — вид раскидистого и быстрорастущего дерева или кустарника азиатского происхождения из рода фикус (*Ficus* L.) семейства тутовых (*Moraceae* Gaudich., 1835), относящийся к полуэпифитам и одному из самых крупных родов покрытосеменных растений (*Magnoliophyta* Cronq., Takht. & W. Zimm., 1966), насчитывающий порядка 40 родов и более 1 000 видов деревьев, кустарников, лиан, а также травянистых растений. В дикой природе *F. benjamina* произрастает достаточно давно — его обнаруженные ископаемые остатки датируются возрастом 30 млн лет.

Представители рода отличаются по рисунку, форме листьев и плодам.

Дерево вырастает до 25–30 м в высоту с длиной листовой пластины 3–12 см, шириной 1–6 см. В Индии сегодня находится самое крупное дерево, ширина кроны которого достигает 131 м и имеет более 1 775 воздушных корней.

Вид распространён в Южной, Центральной и Западной Африке, Юго-Восточной Азии, Бангкоке, Таиланде, Вьетнаме, Индии, Южном Китае, Бутане, Камбодже, Лаосе, Мьянме, Непале, Пакистане, Папуа – Новой Гвинее, Малайзии, Индонезии, на Филиппинах, севере Австралии, Океанических (Соломоновых), Маршалловых (по свидетельствам, найдено только одно дерево), Галапагосских островах и островах южной части Тихого океана [14]. Кроме того, вид произрастает в Америке и некоторых европейских странах, предпочитая тропический и субтропический климат, тропические и влажные леса, подножия гор, побережья рек и озёр [2].

В каждом географическом регионе *F. benjamina* известен под разными названиями, в том числе народными, но наиболее известен под своими английскими версиями — инжир плакучий, или плакучая смоковница (weeping fig), дерево Бенджамина (Benjamin tree), инжир Бенджамина (Benjamina fig) и др.

Данный вид очень легко подвергается перекрестному опылению, что объясняет его разнообразие и вариативность, и вместе с тем множество сортов, количество которых неизвестно. В природе важную роль в размножении вида, в процессе опыления, играют осы.

Тысячелетия *F. benjamina* использовали в качестве декоративного растения и живой изгороди. Сегодня он активно используется в озеленении интерьеров, однако в домашних условиях его высота, как правило, не превышает 2–3 м [2], а длина листовой пластины обычно достигает

не более 5 или 6–9 см по разным источникам [11]. Листья продолговатояйцевидные, кожистые, блестящие, глянцевые с круглым основанием и заметным тонким концом. Существуют также вариегатные (пёстролистные) сорта. По цвету листья в зависимости от вида разделяют на классы. При сильном освещении, особенно в естественных условиях, они подвергаются фотообесцвечиванию хлорофилла (СРВ) [14].

Поскольку рассматриваемый вид растения жизнеспособен в климатических условиях субтропиков и тропиков, в странах и регионах с более холодным климатом *F. benjamina* активно используется в озеленительной практике интерьеров различных типов, при выполнении архитектурных, эстетических, оздоровительных и утилитарных функций. Данный факт ставит перед исследователями, садовыми центрами, питомниками важные задачи, связанные с ускоренным выращиванием молодых растений с хорошими декоративными качествами при высоком проценте укоренения [2]. При этом отмечается, что метод черенкования является наиболее экономичным способом размножения *F. benjamina*, хотя его вегетативное размножение по-прежнему широко не изучено. Важное исследование в данном направлении провела группа учёных из Нигерии [16], в котором были определены тип и длина черенков *F. benjamina* для оптимальной их укореняемости и роста саженцев. Согласно их исследованию, полуодревесневшие черенки, взятые со ствола *F. benjamina*, особенно те, которые достигают 20 см в длину, в сравнении с 10 см показывают лучшие показатели с точки зрения укоренения, прорастания и приживаемости саженцев по сравнению с зелёными и одревесневшими черенками. По мнению учёных, на успех укоренения и рост саженцев, вероятно, влияет наличие активных почек, более высокие запасы питательных веществ и потенциально повышенный уровень цитокининов в полуодревесневших черенках [16].

Среди комнатных растений *F. benjamina* заслуживает особого внимания ввиду своих высоких декоративных качеств, нетребовательности в уходе [11], а также выраженной фитонцидной активности — способности убивать патогенные микроорганизмы [6; 8], снижая микробную обсеменённость воздуха [3] и газообразный формальдегид в помещениях. В связи с данной способностью, растению отдается предпочтение при проектировании общественного пространства и озеленении помещений длительного пребывания с целью акцентирования входного пространства, его зонирования, улучшения микроклимата и звукопоглощения. Однако стоит также учитывать, что данный вид является распространённым скрытым комнатным аллергеном на латекс — белый сок, выделяемый растением, например при срезе его листьев.

Отдельного упоминания заслуживают терапевтические свойства растения (антибактериальные, противогрибковые, противовирусные, противоглистные, антиоксидантные, гепатопротекторные, противодиабетические, противораковые, противосудорожные и гемолитические) с фармакологи-

ческой, обезболивающей, антиноцицептивной, гепатопротекторной и мочегонной активностью, которые активно изучаются в настоящее время [17; 20]. Терапевтический и фармакологический потенциал проявляется благодаря фитохимическому, алкалоидному профилям растения, в котором содержатся активные и неактивные компоненты, различные минералы и вещества. Так, активные компоненты могут быть одиночными или представлять собой смесь различных веществ. Они включают в себя вторичные метаболиты, среди которых алкалоиды, эфирные масла, гликозиды, дубильные вещества и др., тогда как среди неактивных компонентов выделяют крахмал, сахара, белки. На основе веток *F. benjamina* также был получен новый керамид — бенджаминамид (benjaminamide).

В условиях защищённого грунта *F. benjamina* не способен размножаться семенами, поэтому единственным способом для получения нового растения в домашних условиях остается вегетативное размножение черенками [9] или воздушными отводками с использованием фитогормональных препаратов (регуляторов роста), демонстрирующих свою эффективность в 33–34 % по приросту растений в высоту [10] и ускорении ризогенеза [1; 2]. Причем лучшие показатели роста и морфофизиологического развития *F. benjamina* достигает при использовании полугидропонных систем с нижним фитильным поливом [2], что дополняется результатами в отношении влажности воздуха на примере близкого вида фикуса каучуконосного (*F. elastica* Roxb.) [7]. Однако повышенная влажность воздуха в пределах 70–100 % является важным фактором для развития вредителей отряда полужесткокрылых (*Hemiptera* L., 1758), семейства мучнистых червецов (*Pseudococcidae* Heymons, 1903) [4]. Помимо этого, вред изучаемому виду наносят вредители надсемейства кокцид (*Coccoidea* Handlirsch, 1903), входящих в комплекс сосущих вредителей, особенно в условиях ботанических садов, оранжерейно-тепличных комплексов [3; 4], а также фитофаг — паутинный клещ (*Tetranychus urticae* C. L. Koch, 1836) — отряда тромбидиформных клещей (*Trombidiformes* Reuter, 1909) [3]. Данные вредители являются многоядными и легко уживаются в микроклимате помещений, оранжерей, что связано также с условиями защищённого грунта, в котором растения наиболее уязвимы к вредителям [4].

Поражение *F. benjamina* грибными заболеваниями проявляется различными симптомами, среди которых, например, пожелтение и отмирание растения от *Diaporthe foeniculina* [13], появление плесени, белого налёта, крупных чёрных пятен на листьях.

Для получения качественного посадочного материала необходимо соблюдение комплекса условий, которые влияют на рост, развитие и декоративные качества комнатных растений: температурный режим, освещённость, влажность воздуха, режим полива, состав грунта, а также тип и длина черенков, ёмкость для выращивания (питательная среда). В зависимости от назначения выращивать растение можно как в почвогрунте, так и на

изогнутых, прямых или переплетённых стволах. Также фикусы можно формировать как бонсай [12], т. к. они хорошо переносят обрезку надземной части и корневой системы — это позволяет сдерживать его активный рост, придавая необходимую архитектуру ветвей. Это хорошо вписывается в интерьер помещений — инновационная практика сочетания традиционного и современного дизайна.

Растение хорошо переносит неблагоприятные условия произрастания, значительные затенения, хотя наилучший рост показывает при ярком солнечном освещении. Летом требует более тщательного полива, зимой — меньшего, но в достаточном количестве, чтобы растение не пересыхало. *F. benjamina* чувствителен к холоду и сильным сквознякам, изменениям влажности и температуры; листья очень чувствительны даже к небольшим изменениям освещённости, в результате чего растение сбрасывает много листьев и затем заменяет их новыми.

Неправильное укоренение и развитие побегов может повлиять на общую продуктивность саженцев *F. benjamina*, а уменьшение объёма корней может быть основным фактором, ограничивающим рост как пестролистных, так и непестролистных видов.

Вид предпочитает нейтральные почвы, но способен расти и на слабокислых, слабощелочных. Произрастая на загрязнённых сырой нефтью и тяжёлыми металлами почвах, *F. benjamina* задерживается в росте, снижает выработку биомассы — появляются визуальные симптомы. Однако исследования из Нигерии доказывают [15], что коэффициент биоконцентрации (BCF) для данного вида растений равняется больше единицы, т. е. оно потенциально может являться оптимальным для фитоэкстракции, фиторемедиации и биоаккумуляции.

Питание, которое комнатное растение получает из вносимых удобрений, играет немаловажную роль в его росте и развитии. Макро- (N, P, K), мезо- (S, Ca, Mg) и микроэлементы (B, Mo, Zn, Cu, Co, Mn, Si, Cl, Na, Fe, Ni, Se, Li, I), участвуют в регуляции процессов жизнедеятельности растительного организма. Оптимальное их содержание позволяет растению лучше реализовать свой генетический потенциал. Вероятно, что при недостатке азотного питания растения направляют свой метаболизм в сторону увеличения синтеза флавоноидов, и наоборот, при достатке — увеличения синтеза азотсодержащих молекул и хлорофилла [7]. Все элементы минерального питания тесно связаны между собой участием в единых процессах, но роль каждого из них строго специфична. Избыток или недостаток каждого из элементов может привести к нежелательным последствиям — снижению декоративности, хлорозам, некрозам, снижению иммунитета организма и т. д.

Также доказана эффективность одновременной инокуляции *Glomus mosseae* с *Bacillus coagulans* и *Trichoderma harzianum* [19], являющихся

микоризными организмами-помощниками, при выращивании *F. benjamina* с ускорением его роста и питания.

Комплексные удобрения позволяют получить растению все необходимые элементы питания, однако расчёт оптимальных дозировок может быть затруднителен, особенно в условиях комнатного растениеводства. Растворимые удобрения вносятся неоднократно в течение всего сезона, что также может быть затруднительно в условиях помещений. На современном рынке комплексных удобрений можно найти большое количество удобрений пролонгированного действия, которые позволяют обеспечить равномерное поступление питательных веществ в течение всего сезона при однократном внесении.

В настоящем исследовании изучалось неорганическое удобрение второго поколения пролонгированного действия на основе соединений азота, фосфора и калия для декоративных растений, цветов и сельскохозяйственных культур, выращиваемых в горшках, контейнерах и на грядках, со сроком годности пять и более лет. Широкое применение нашло в тепличных хозяйствах.

Удобрение представляет собой мелкие гранулы в специальной оболочке из органической смолы со сроком действия (растворимости) в почве 5–6 месяцев. Благодаря постепенному растворению удобрение не обжигает корни растений и не повышает уровень солей в почве и её кислотность.

Растворимость гранул в почвогрунте зависит от его температуры. При достаточно высокой температуре удобрение растворяется быстрее и активизирует рост и развитие растений и, наоборот, при низкой температуре почвы — скорость разложения удобрения уменьшается. Особенности применения для конкретных декоративных растений определяются правилами их выращивания.

Цель исследований — изучение влияния различных доз внесения комплексного минерального пролонгированного удобрения на качество посадочного материала *F. benjamina* с определением оптимальной дозы внесения удобрений.

Задачи исследований:

1. Изучить влияние удобрения пролонгированного действия в различных дозах на укоренение, приживаемость и сохранность черенков *F. benjamina*.
2. Оценить жизненное состояние полученных саженцев *F. benjamina*.
3. Определить наиболее эффективную норму внесения комплексного минерального удобрения пролонгированного действия.

Объект исследования — комплексное минеральное удобрение пролонгированного действия с формулой 17–11–10+2MgO+TE.

Предмет исследования — влияние различных доз внесения удобрения на качество посадочного материала *F. benjamina*.

Материалы и методы исследования. Опыт строили на наблюдении за ростом и развитием саженцев с закрытой корневой системой (ЗКС) *F. benjamina* в комнатных условиях при температуре +23...26 °С с переменной влажностью 50–70 % в помещении и рассеянной освещённости.

Для постановки опыта подобрали распространённое комплексное минеральное удобрение пролонгированного действия. Состав удобрения приведён в таблице 1.

Таблица 1. Состав неорганического удобрения (формула: 17–11–10+2MgO+TE)

Элемент	Содержание, %
Общий азот (N)	17
Нитратный азот (NO_3^-)	6,6
Аммонийный азот (NH_4^+)	9,0
Карбамид (мочевина)	1,4
Фосфор (P_2O_5)	11
Водорастворимый калий (K_2O)	10
Магний (MgO)	2
Бор (B)	0,02
Медь (Cu)	0,037
Железо (Fe)	0,33
Марганец (Mn)	0,04
Молибден (Mo)	0,015
Цинк (Zn)	0,011

Помимо удобрения, единоразово во время первого полива применялся органоминеральный стимулятор корнеобразования составом 4(индол-3-ил)масляная кислота 5 г/кг.

Черенки отобрали 12 февраля 2024 г. с верхушечных стеблей с 3–4 листьями [11] с одного маточного растения в количестве 25 шт. Черенки брали полуодревесневшие с усреднённой длиной 15 см [16]. Срезы осуществляли острым продезинфицированным ножом, в стерильных перчатках. Полученные черенки были оставлены в тёплой воде на 2 ч для остановки выделяющегося млечного сока. Затем черенки были оставлены на 2 сут. в ёмкости с фильтрованной водой комнатной температуры и накрыты полиэтиленовым пакетом.

Посадку черенков *F. benjamina* производили 14 февраля 2024 г. в отдельные ёмкости объёмом 200 см³ одиночно в почвогрунт в соотношении торфа и перлита 1 : 1 при pH 6,5 ± 0,05, с добавлением различной дозировки удобрения. Дозировки определили с учётом рекомендаций различных производителей, реализующих данные формы удобрений с одинаковой формулой (2,0–3,0 г/л), а также (в рамках опыта) ±1,0 от установленной рекомендации. Измерение дозы производили при помощи ювелирных весов с дискретностью 0,001 г (поверка и калибровка осуществлялась при помощи гирь с известным весом).

После посадки каждый черенок накрывали отдельным полиэтиленовым пакетом для создания парникового эффекта. Повторность на каждый вариант исчислялась количеством черенков в варианте и равнялась пяти.

За время проведения опыта — с 14 февраля по 29 марта 2024 г. — полив осуществляли три раза по мере просыхания грунта (визуально — по цвету, структуре, трещиноватости и на ощупь поверхностного и глубинного слоёв почвогрунта на механический состав, влажность): первый полив фильтрованной водой ($\text{pH } 7,2 \pm 0,05$) 16 февраля 2024 г. с добавлением стимулятора корнеобразования (1,0 г/л), второй и третий поливы 25 февраля и 11 марта 2024 г., соответственно, — фильтрованной водой ($\text{pH } 7,2 \pm 0,05$). Полив осуществляли равномерно по всему объёму ёмкости.

Измерение уровня pH почвогрунта и фильтрованной воды проводили при помощи pH/EC/TDS-метра, электроды которого хранили в электролите из хлорида калия (KCl) 3 моль/л. Поверку и калибровку осуществляли при помощи буферных порошков с известным уровнем pH.

В целях оценки результатов приживаемости черенков применяли критерии оценки категорий жизненного состояния (КЖС) в модифицированном варианте для визуального определения категорий состояния древесных растений [5], в ряду отсутствия апробированной шкалы жизненного состояния конкретно по порослевому происхождению древесной и кустарниковой растительности от черенков (табл. 2).

Таблица 2. Шкала категорий жизненного состояния, модифицированная для оценки посадочного материала *F. benjamina*

Категория жизненного состояния	Описание
I	Состояние здоровое: листья тёмно-зелёного цвета без следов усыхания, дехромации; корневая система развита; наличие и появление новых точек роста (почек); следов жизнедеятельности листогрызущих и сосущих вредителей нет; заболевания грибами, бактериями, вирусами, гельминтами и т. д. (болезни) отсутствуют; хлороз и некроз, деформации листовой пластины, дефолиация (опадение), механические повреждения и признаки ослабления в связи с неблагоприятными условиями отсутствуют
II	Состояние сомнительное: ослабление жизненного состояния; пятнистость, хлороз, некроз из-за избытка или недостатка элементов питания; слаборазвитая корневая система или загнивание корешков, могут присутствовать деформация, лёгкие механические повреждения, незначительная дехромация и/или дефолиация; активные вредители отсутствуют, но могли ранее присутствовать на растении. Есть возможность на восстановление (пересадка, обработка, подкормка, перечеренкование)

Продолжение табл. 2

Категория жизненного состояния	Описание
III	Состояние ослабленное: помимо указанного описания II категории, присутствуют следы жизнедеятельности преимагинальной и имагинальной стадий вредителей, клещей; корневая гниль или болезни различного происхождения (грибы, вирусы, бактерии, нематоды, вириды и т. д.); значительная дехромиация и/или хлороз, дефолиация. Есть возможность восстановить растение (обработка с пересадкой или без неё, срез повреждённых органов, пересадка)
IV	Погибший черенок: отсутствие или полное загнивание корней; как следствие — побег полностью обезвожен. Возможность восстановить растение, как правило, отсутствует

Угнетённые либо поражённые болезнями, вредителями, клещами черенки немедленно изолировали от остальных. Механические повреждения в опыте отсутствовали, как и прочие визуальные признаки ослабления на черенках при их отборе, — использовали черенки одинакового качества в целях сохранения чистоты и экстраполяции опыта.

Схема опыта включала следующие варианты:

С – контроль (без добавления удобрения);

V1 – доза удобрения 1,0 г/л;

V2 – доза удобрения 2,0 г/л;

V3 – доза удобрения 3,0 г/л;

V4 – доза удобрения 4,0 г/л.

Статистическую и визуально-графическую обработку полученного материала осуществляли при помощи «MS Excel 2021 MSO 16.0.14228.20200» и «IBM SPSS Statistics 27».

Результаты исследования. Оценку жизненного состояния посадочного материала проводили 29 марта 2024 г. по шкале оценки жизненного состояния, указанной в таблице 2.

При оценке долевого участия вариантов опыта в КЖС (рис. 1) определили, что при КЖС I посадочный материал полностью здоров, имеет развитую корневую систему, новые листья и точки роста. При КЖС II саженцы характеризовались сомнительной жизнеспособностью, корневая система у них слаборазвитая с частичным опадением листовой (дефолиацией). При КЖС III саженцы поражались заболеванием грибкового происхождения неопределённого рода, вероятной причиной чему могла служить повышенная влажность и ослабленный иммунитет растений вследствие недостатка (контроль С) и избытка (вариант V4) элементов питания. При КЖС IV саженцы считали погибшими.

Следует отметить, что вариант V3 имел лучшие жизненные показатели: визуальный объём корневой системы, количество листьев и новые точки роста — в сравнении с вариантом V2, однако выживаемость выше у второго, что показано на рисунке 1.

Среди вариантов с прочими дозами удобрения (V1 – 1,0 г/л, V4 – 4,0 г/л) наименьшая выживаемость наблюдалась в варианте V1 – 4/5 черенков погибли, не развив корневую систему. Вариант V4 имел аналогичные результаты с контролем С.

Причины гибели черенков в вариантах V1, V3, V4 и контроле С доподлинно неизвестны, однако в качестве таковых допускается вероятность переноса инфекции с маточного растения, недостатка или избытка питания и влаги.

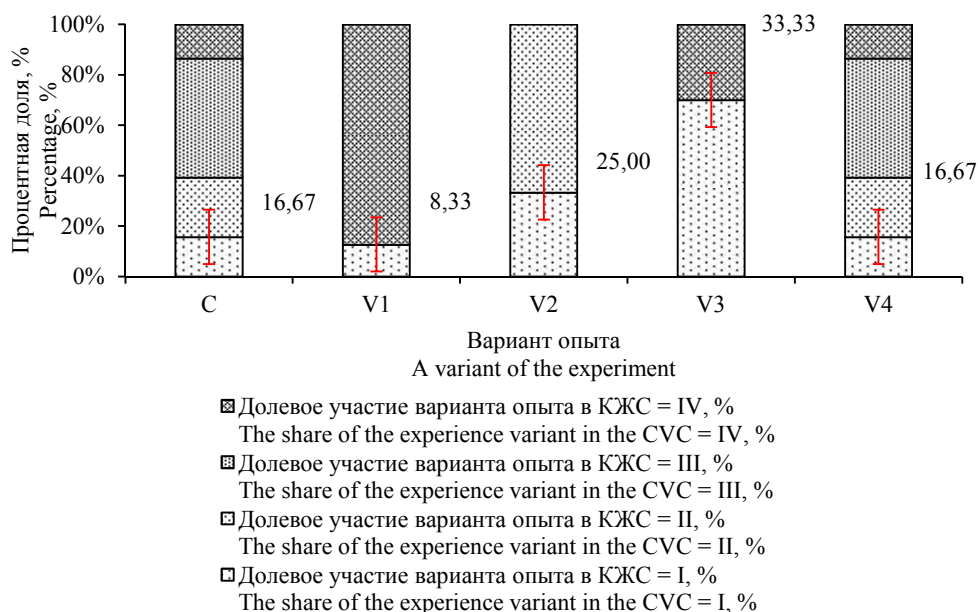


Рис. 1. Долевое распределение вариантов опыта и контроля по категориям жизненного состояния

По полученным данным следует, что применение удобрения в рекомендованных дозах (V2 – 2,0 г/л, V3 – 3,0 г/л) действительно способствует лучшей приживаемости растений (табл. 3).

Таблица 3. Оценка жизненного состояния посадочного материала *F. benjamina*

Вариант опыта	Доза, г/л	Категория жизненного состояния				Общее кол-во черенков, шт.
		I	II	III	IV	
C	–	2	1	1	1	5
V1	1,0	1	–	–	4	5
V2	2,0	3	2	–	–	5
V3	3,0	4	–	–	1	5
V4	4,0	2	1	1	1	5
Количество черенков, шт.		12	4	2	7	25
Соотношение черенков, %		48	16	8	28	100

В настоящем исследовании представлены промежуточные результаты изучения влияния комплексного минерального пролонгированного удобрения на развитие саженцев. Полученные данные позволяют признать гипотезу о том, что минеральные комплексные удобрения пролонгированной формы положительно влияют на приживаемость, рост и развитие черенков *F. benjamina*, подтверждая рекомендуемую производителями дозу внесения удобрения 2,0–3,0 г/л.

Выводы. Принятие гипотезы, что пролонгированная форма минеральных удобрений положительно влияет на жизнеспособность и декоративность черенков, саженцев *F. benjamina*, демонстрирует следующее:

1. Посадочный материал с нормой внесения комплексного удобрения 3,0 г/л (V3) имеет наилучший результат при визуальной оценке жизненного состояния — 80 % саженцев оценили как КЖС I, что, вероятно, связано с тем, что азотные удобрения, которые входят в состав в виде нитратного и аммонийного азота в количестве 6,6 и 9,0 %, соответственно, повышают устойчивость растений к внешним факторам среды и заболеваниям.

2. Среди саженцев с нормой внесения 2,0 г/л (V2) 60 % оценены как КЖС I и 40 % — как КЖС II, что говорит о возможном недостаточном питании, хотя во втором случае, в отличие от первого, КЖС IV отсутствует, демонстрируя лучшую выживаемость. При норме внесения удобрения 1,0 г/л (V1) 80 % посадочного материала погибло по неизвестной причине, что хуже в сравнении с контролем С без внесения удобрения. Вариант с нормой внесения 4,0 г/л (V4) показал одинаковые результаты с контролем — 40 % саженцев относятся к КЖС I, 20 % — к КЖС II и 20 % — к КЖС III.

3. Благодаря использованию комплексных удобрений пролонгированного действия с формулой 17–11–10+2MgO+TE возможно получение здорового и качественного посадочного материала *F. benjamina*. Наилучшим образом на приживаемость, укоренение и сохранность черенков действовали рекомендованные производителями дозы удобрения. Качество полученных саженцев с нормой внесения удобрения 3,0 г/л (V3) оказалось лучше, чем при внесении 2,0 г/л (V2). Также стоит отметить, что варианты с использованием удобрения в указанных производителем дозах оказались более устойчивы к заболеваниям, что, с одной стороны, является также следствием наличия в формуле удобрения карбамида, который повышает иммунитет растений к болезням.

4. По результатам опыта, для получения здорового посадочного материала, помимо дезинфекции рабочих приборов и ёмкостей, рекомендуется обработка маточного растения перед черенкованием во избежание переноса инфекций различного происхождения. Обработку следует проводить профилактическую, а при обнаружении признаков жизнедеятельности вредных организмов проводить обработку по четырем направлениям —

фунгицидами, бактерицидами (при обнаружении), инсектицидами и акарицидами.

Список источников

1. Беззубенко, О. А. Влияние различных фитогормональных препаратов на формирование корневой системы декоративных древесных растений / О. А. Беззубенко. — Минск : Белорусский гос. ун-т, 2024. — 45 с.
2. Белова, Т. А. Морфофизиологические особенности и формирование декоративной сферы при выращивании комнатных растений в условиях системы фитильного полива / Т. А. Белова, А. Ю. Аксенова // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. — 2025. — № 156. — С. 25–32.
3. Бушковская, Л. М. Вредители оранжерейных растений, используемых для интерьеров / Л. М. Бушковская, А. Н. Цицилин // Защита и карантин растений. — 2012. — № 3. — С. 48–49.
4. Эбдукерим, Р. Ж. Фитосанитарная оценка состояния тропических и субтропических растений в условиях закрытого грунта / Р. Ж. Эбдукерим, Ш. К. Масалимова // Experimental Biology. — 2022. — № 91 (2). — С. 4–17. — doi: 10.26577/eb.2022.v91.i2.01.
5. Жакова, С. Н. Экологические методы диагностики жизнеспособности древесных растений / С. Н. Жакова, Е. В. Пименова, С. В. Лихачев. — Пермь : Прокрость, 2020. — 54 с.
6. Жученко, А. А. Комнатное садоводство в профилактике различных заболеваний человека / А. А. Жученко // Субтропическое и декоративное садоводство. — 2017. — № 63. — С. 34–37.
7. Литошенко, К. В. Содержание хлорофилла, флавоноидов и антоцианов в листьях комнатных растений / К. В. Литошенко, А. В. Стасив, Д. Р. Галлямова, А. А. Гарнатка // Национальная ассоциация учёных. — 2023. — № 91 (1). — С. 14–17.
8. Миронова, Ю. В. Перспективы использования представителей рода *Ficus* в фитодизайне помещений / Ю. В. Миронова, В. Н. Сорокопудов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. — 2009. — № 5. — С. 27–30.
9. Пухальский, Я. В. Эффективность применения биопрепаратов Агрофил и Флавобактерин при укоренении черенков представителей рода *Ficus* L. / Я. В. Пухальский, С. И. Лоскутов, Е. В. Воропаева, В. Н. Рудько, Ю. В. Лактионов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2019. — № 6 (80). — С. 131–135.
10. Турищева, Д. А. Влияние регуляторов роста на высоту растений *Ficus benjamina* L. / Т. Д. А. урищева, И. Н. Зубик // Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и сельскохозяйственной микробиологии. — Москва, 2024. — С. 93–95. — doi: 10.48397/y5695-9461-9252-i.
11. Эгамбердиев Ш. Б. Размножение фикуса Бенджамина в комнатных условиях / Ш. Б. Эгамбердиев // Лесное хозяйство. — Минск, 2023. — С. 482–485.
12. Chelariu, E.-L. Cercetări privind valorificarea în terarii a speciei *Ficus benjamina* sub formă de bonsai / E.-L. Chelariu, K.-F.-E. Pecus, B. V. Avarvarei // Lucrări Stiințifice. Seria Horticultură. — 2023. — Vol. 66 (2). — P. 63–68.
13. Esmaeilzadeh, A. First report of *Diaporthe foeniculina* causing yellowing and dieback on *Ficus benjamina* / A. Esmaeilzadeh, D. Zafari, S. Bagherabadi // New Disease Reports. — 2020. — Vol. 41 (1). — P. 16. — doi: 10.5197/j.2044-0588.2020.041.016.
14. Hodel, D. R. Chlorophyll photobleaching: an occasionally severe disorder of *Ficus benjamina* in Southern / D. R. Hodel, R. Loucks, M. F. Rothschild, J. Chinchilla-

Vargas, L. M. Ohara, P. Santos, C. J. Shogren, D. J. Merhaut, N. Slack, K. Parkins, T. Rangel // *PalmArbor*. — 2023. — Vol. 17. — P. 1–29. — doi: 10.21414/B1TG66.

15. Ikiriko, M. E. Phytoremediation potential of *Ficus benjamina* on soils contaminated with crude oil in Rivers State, South-South Nigeria / M. E. Ikiriko, J. A. Chukwumati // *World Journal of Agriculture and Soil Science*. — 2023. — Vol. 8 (4). — P. 1–6. — doi: 10.33552/WJASS.2023.08.000693.

16. Ilem, D. O. Rooting and seedling growth of weeping fig (*Ficus benjamina* L.) as affected by type and length of stem cutting / D. O. Ilem, O. M. Olosunde, I. O. O. Aiyelaagbe, O. A. Oduwaye, E. A. Makinde // *Nigerian Agricultural Journal*. — 2023. — Vol. 54 (1). — P. 623–626.

17. Rani, J. J. *Ficus benjamina* L. (*Moraceae*): Comprehensive analysis of phytochemical, pharmacological activities and ecological impacts / J. J. Rani, S. C. Topno, S. Kumar, M. Muthukumar, S. S. Choudhari, S. Marndi // *Banyan Family — Medicinal, Pharmacological and Economical Aspects*. — 2025. — Vol. 63–76. — doi: 10.5281/zenodo.15679467.

18. Schenkelberger, V. *Ficus benjamina* — das heimliche Allergen im Haus / V. Schenkelberger, M. Freitag, P. Altmeyer // *Hautarzt*. — 1998. — Vol. 49. — P. 2–5. — doi: 10.1007/s001050050692.

19. Srinath, J. Enhanced growth and nutrition of micropropagated *Ficus benjamina* to *Glomus mosseae* co-inoculated with *Trichoderma harzianum* and *Bacillus coagulans* / J. Srinath, D. J. Bagyaray, B. N. Satyanarayana // *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. — 2003. — Vol. 19. — P. 69–72. — doi: 10.1023/A:1022569702845.

20. Verma, G. A. Review on phytochemistry and pharmacological activity of *Ficus benjamina* / G. A. Verma, M. S. Ranawat // *Current Functional Foods*. — 2025. — Vol. 3 (3). — P. 1–11. — doi: 10.2174/0126668629305712240801095335.

References

1. Bezzubenko, O. A. *Vliyanie razlichnykh fitogormonalnykh preparatov na formirovanie kornevoy sistemy dekorativnykh drevesnykh rasteniy = The Effect of Various Phytohormonal Preparations on the Formation of the Root System of Ornamental Woody Plants*. Minsk: Belarusian State University; 2024:45 p.

2. Belova, T. A., Aksenova, A. Yu. orphophysiological Features and Formation of the Ornamental Sphere When Growing Indoor Plants under a Wick Irrigation System. *Byulleten Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada = Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden*. 2025;156:25–32.

3. Bushkovskaya, L. M., Tsitsilin, A. N. ests of Greenhouse Plants Used for Interiors. *Zashchita i karantin rastenii = Plant Protection and Quarantine*. 2012;3:48–49.

4. Obdukerim, R. Zh., Masalimova, Sh. K. Phytosanitary assessment of tropical and subtropical plants in greenhouse conditions. *Experimental Biology*. 2022;91(2):4–17. doi: 10.26577/eb.2022.v91.i2.01.

5. Zhakova, S. N., Pimenova, Ye. V., Likhachev, S. V. Ekologicheskie metody diagnostiki zhiznesposobnosti drevesnykh rasteniy = Ecological Methods for Diagnosing the Viability of Woody Plants. Perm: Prokrost; 2020:54 p.

6. Zhuchenko, A. A. Indoor Gardening in the Prevention of Various Human Diseases. *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo = Subtropical and Ornamental Gardening*. 2017;63:34–37.

7. Litoshenko, K. V., Stasiv, A. V., Gallyamova, D. R., Garnatka, A. A. Content of Chlorophyll, Flavonoids, and Anthocyanins in the Leaves of Indoor Plants. *Natsionalnaya assotsiatsiya uchenikh = National Association of Scientists*. 2023;91(1):14–17.

8. Mironova, Yu. V., Sorokopudov, V. N. Prospects for Using Representatives of the Genus *Ficus* in Indoor Phytodesign. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = *Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University*. 2009;5:27–30.
9. Pukhalskiy, Ya. V., Loskutov, S. I., Voropaeva, Ye. V., Rudko, V. N., Laktionov, Yu. V. Efficiency of using the biological products Agrofil and Flavobacterin in rooting cuttings of representatives of the genus *Ficus* L. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = *News of the Orenburg State Agrarian University*. 2019;6(80):131–135.
10. Turishcheva, D. A., Zubik, I. N. Effect of growth regulators on the height of *Ficus benjamina* L. plants. *Biotehnologiya v rastenievodstve, zhivotnovodstve i selskokhozyaistvennoi mikrobiologii* = *Biotechnology in plant growing, animal husbandry and agricultural microbiology*. Moscow; 2024:93–95. doi: 10.48397/y5695-9461-9252-i.
11. Egamberdiev, Sh. B. Reproduction of *Ficus Benjamin* in indoor conditions. *Lesnoe khozyaistvo* = *Forestry*. Minsk; 2023:482–485.
12. Chelariu, E.-L., Pecus, K.-F.-E., Avarvarei, B. V. Investigations regarding valorification in terrariums of the species *Ficus benjamina* as bonsai. *Lucrări Stiințifice. Series Horticulture*. 2023;66(2):63–68.
13. Esmaeilzadeh, A., Zafari, D., Bagherabadi, S. First report of *Diaporthe foeniculina* causing yellowing and dieback on *Ficus benjamina*. *New Disease Reports*. 2020;41(1):16. doi: 10.5197/j.2044-0588.2020.041.016.
14. Hodel, D. R., Loucks, R., Rothschild, M. F., Chinchilla-Vargas, J., Ohara, L. M., Santos, P., Shogren, C. J., Merhaut, D. J., Slack, N., Parkins, K., Rangel, T. Chlorophyll photobleaching: an occasionally severe disorder of *Ficus benjamina* in Southern. *PalmArbor*. 2023;17:1–29. doi: 10.21414/B1TG66.
15. Ikiriko, M. E., Chukwumati, J. A. Phytoremediation potential of *Ficus benjamina* on soils contaminated with crude oil in Rivers State, South-South Nigeria. *World Journal of Agriculture and Soil Science*. 2023;8(4):1–6. doi: 10.33552/WJASS.2023.08.000693.
16. Ilem, D. O., Olosunde, O. M., Aiyelaagbe, I. O. O., Oduwaye, O. A., Makinde, E. A. Rooting and seedling growth of weeping fig (*Ficus benjamina* L.) as affected by type and length of stem cutting. *Nigerian Agricultural Journal*. 2023;54(1):623–626.
17. Rani, J. J., Topno, S. C., Kumar, S., Muthukumar, M., Choudhari, S. S., Marndi S. *Ficus benjamina* L. (Moraceae): Comprehensive analysis of phytochemical, pharmacological activities and ecological impacts. *Banyan Family – Medicinal, Pharmacological and Economical Aspects*. 2025:63–76. doi: 10.5281/zenodo.15679467.
18. Schenkelberger, V., Freitag, M., Altmeyer, P. *Ficus benjamina* — the household allergen in the house. *Hautarzt*. 1998;49:2–5. doi: 10.1007/s001050050692.
19. Srinath, J., Bagyaray, D. J., Satyanarayana, B. N. Enhanced growth and nutrition of micropropagated *Ficus benjamina* to *Glomus mosseae* co-inoculated with *Trichoderma harzianum* and *Bacillus coagulans*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 2003;19:69–72. doi: 10.1023/A:1022569702845.
20. Verma, G. A., Ranawat, M. S. Review on phytochemistry and pharmacological activity of *Ficus benjamina*. *Current Functional Foods*. 2025;3(3):1–11. doi: 10.2174/0126668629305712240801095335.

Информация об авторах

Гимгина Е. Д. — студент;

Галанов А. Э. — инженер I категории.

Information about the authors

Gimgina E. D. — student;
Galanov A. E. — engineer of the 1st category.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

The authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 07.04.2026; одобрена после рецензирования 13.04.2026; принята к публикации 29.05.2026.

The article was submitted 07.04.2026; approved after reviewing 13.04.2026; accepted for publication 29.05.2026.