



DOI 10.21178/2079-6080.2018.3-4.31
УДК 631.541.2

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИВИВКИ *Pinus sibirica* Du Tour. В Удмуртской Республике

© А.В. Федоров, Д.А. Зорин

Experience in the use of grafting of the *Pinus sibirica* Du Tour. in the Udmurt Republic

A.V. Fedorov, D.A. Zorin (Federal State Budgetary Institution of Science “Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences”)

Given the low rooting of cuttings of *Pinus* spp., grafting becomes essential. However, one of the main problems with the use of vaccination on non-traditional and poorly studied graft-rootstock combinations is the phenomenon of incompatibility and low survival rate. To solve the problems of compatibility of components, better survival, accretion, further growth and development of grafted plants, it is necessary to study graft-rootstock combinations, grafting periods, methods and techniques of grafting in specific meteorological conditions. The aim of the work is to study the optimal timing and use of physiologically active substances during the vaccination of *Pinus sibirica* Du Tour. on *Pinus sylvestris* L. for the introduction and conservation of biodiversity in the Udmurt Republic. The choice of the earliest possible time of vaccination was carried out taking into account the descent of snow cover.

It was noted that the grafted cuttings of *Pinus sibirica* Du Tour took root better in the first period of vaccination compared with the second term – a week after the first vaccination. Our observations do not confirm the statement of a number of authors that vaccinations of conifers grow together better at temperatures of 18–20 °C. This is probably due to the factor that in our studies were conducted in open ground conditions, with lower air humidity and a sufficiently high amplitude of the daily variation of temperatures than those observed in protected ground conditions. A close correlation was found between survival and the sum of temperatures above 0 and 5 °C, the correlation coefficients were –0.92 and –0.94, respectively (–3.8 and –0.93 for the 3-year period).

To improve the survival of the scion *Pinus sibirica* when grafting on *Pinus sylvestris*, the Zircon preparation proved to be the most effective, which ensured the maximum survival rate and shoot growth rate in the experiment.

Key words: grafting, scion, rootstock, *Pinus sibirica* Du Tour., *Pinus sylvestris* L., physiologically active substances, survival, growth

Опыт использования прививки *Pinus sibirica* Du Tour. в Удмуртской Республике

А.В. Федоров, Д.А. Зорин

С учетом низкой укореняемости черенков видов *Pinus* существенное значение приобретает прививка. Однако одной из главных проблем при использовании прививки на нетрадиционных и малоизученных привойно-подвойных комбинациях являются несовместимость и низкая приживаемость. Для решения вопросов совместимости компонентов, лучшей приживаемости, срастания, дальнейшего роста и развития привитых растений необходимо изучение в конкретных метеорологических условиях привойно-подвойных комбинаций, сроков прививки, способов и техники прививки. Цель работы – изучение оптимальных сроков и применение физиологически активных веществ при прививке *Pinus sibirica* Du Tour. на *Pinus sylvestris* L. в целях интродукции и сохранения биоразнообразия на территории Удмуртской Республики. Выбор возможно раннего срока прививки осуществлялся с учетом схода снегового покрова.

Было отмечено, что привитые черенки *Pinus sibirica* Du Tour приживались лучше в первый срок прививки по сравнению со вторым сроком – через неделю после первой. Наши наблюдения не подтверждают мнение ряда авторов, что прививки хвойных пород лучше срастаются при температурах 18–20 °С. Это, возможно, связано и с тем, что наши исследования проводились в условиях открытого грунта, при более низкой влажности воздуха и достаточно высокой амплитуде суточного хода температур, в сравнении с теплицами.

Выявлена тесная обратная зависимость между приживаемостью и суммой температур выше 0 и 5 °С, коэффициенты корреляции составляли –0,92 и –0,94, соответственно (за 3-летний период: –0,89 и –0,93).

Для улучшения срастания привоя *Pinus sibirica* при прививке на *Pinus sylvestris* самым эффективным оказался препарат Циркон, который обеспечил максимальные в опыте показатели приживаемости и прироста побега.

Ключевые слова: прививка, привой, подвой, *Pinus sibirica* Du Tour., *Pinus sylvestris* L., физиологически активные вещества, приживаемость, прирост.

Федоров Александр Владимирович – д-р с.-х. наук, гл. науч. сотр. Отдела интродукции и акклиматизации растений

E-mail: udmgarden@mail.ru

Зорин Денис Александрович – канд. биол. наук, старший науч. сотр. Отдела интродукции и акклиматизации растений

E-mail: zor-d@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Удмуртский федеральный исследовательский Уральский Отделения Российской академии наук»

426067, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Татьяны Барамзиной, 34

Телефон: 8 (3412) 50–88–10, 8 (912) 856–38–24, 8 (3412) 50–82–00

В современных условиях развития урбано-среды вопросы зеленого строительства приобретают все более актуальное значение. Однако следует отметить, что видовой состав древесных растений, используемых в озеленении, весьма беден и представлен преимущественно видами местного происхождения. В то же время имеется большое количество интродуцированных видов и форм растений, которые нередко превосходят местные растения по декоративным достоинствам, и с успехом могли бы быть использованы в озеленении [18].

Для широкого внедрения в практику зеленого строительства садовых форм и сортов особое значение приобретает изучение способов вегетативного размножения, которое позволяет сохранить в неизменном виде ценные признаки и свойства. При этом быстрота размножения и выращивания этих растений зависит от способов и эффективности их размножения [12].

Большая работа по изучению прививки применительно к хвойным растениям проведена в Главном ботаническом саду Г.Г. Фурст и профессором Б. Богдановой. Опыты с прививкой сосны румелийской на сосну обыкновенную позволили им выявить подходящие для этой комбинации способы и создать семенные плантации из привитых растений, а также восстановить и сохранить естественный ареал произрастания этого вида сосны [26].

Род Сосна (*Pinus* L.) – типовой род хвойных деревьев, кустарников или стлаников семейства Сосновые (*Pinaceae* L.). Его представители, насчитывающие около 100 видов, имеют большое биосферно-защитное и народнохозяйственное значение. Помимо того, что они являются образователями хвойных лесов Северного полушария, велико их санитарно-гигиеническое, рекреационное и курортно-оздоровительное значение. Обладая рядом ценных декоративных качеств в совокупности с долговечностью, нетребовательностью к богатству и влажности почвы, многие виды используются в лесопарковом хо-

зяйстве и озеленении [6]. *Pinus sibirica* Du Tour. является также ценной орехоплодной культурой.

По данным Л.В. Орловой [17], род *Pinus* в России представлен 16 дикорастущими и 73 интродуцированными в открытом грунте видами сосен, которые принадлежат к 2 под родам и 13 секциям.

Зачастую у интродуцированных в других регионах представителей рода *Pinus* отсутствует семеношение, поэтому получить посадочный материал возможно лишь вегетативным путем. По причине плохого укоренения черенков большинства видов сосен основным и одним из эффективных способов вегетативного размножения является прививка [21]. Этот метод позволяет получить генетически однородный посадочный материал, сохраняющий ценные признаки материнского растения, изменить рост и развитие, увеличить продуктивность, ускорить наступление генеративной фазы развития, повысить устойчивость к неблагоприятным факторам среды и патогенам [8, 27]. Благодаря повышению адаптационных свойств, привитые растения можно выращивать в новых районах, что делает этот способ размножения одним из методов культивирования растений в новых условиях [15], позволяющим сократить продолжительность интродукционного процесса на 30%, снизить затраты сил и времени при относительно быстром росте растений [19, 20].

Прививку рекомендуется применять при создании высокопродуктивных прививочных плантаций сосны кедровой сибирской целевого назначения [22, 23]. Сосна обыкновенная является для сосны кедровой своеобразным «карликовым» подвоем. Она усиливает рост кедрового дерева в первое 10-летие и обеспечивает раннее вступление в плодоношение. По данным ряда авторов [7, 24], саженцы кедрового дерева, привитые на сосну обыкновенную, дают первые шишки через 3–5 лет после прививки. В опыте, проведенном в 2001 г. в Каракулинском районе Удмуртской Республики А.В. Федоровым, прививки сосны сибирской кедро-

вой сформировали первые шишки через 14 лет, в то время как растения семенного происхождения вступают в генеративный этап развития не ранее 25-летнего возраста [25].

Работы по применению прививки хвойных пород в нашей стране были начаты в середине прошлого столетия и в настоящее время получили широкое распространение при размножении, проведении селекции и интродукции сосен [14].

Одной из главных трудностей при использовании прививки, в особенности на нетрадиционных и малоизученных привойно-подвойных комбинациях, является проблема несовместимости. Е.В. Титов [24] и Г.Ш. Камалтинов [9] считают, что путем подбора более оптимальных способов прививки (технологии) можно избежать перерастания прививаемых компонентов по диаметру и тем самым увеличить долговечность привитых растений.

Для решения вопросов совместимости привоя и подвоя, приживаемости, срастания, дальнейшего роста и развития привитых растений необходимо изучение привойно-подвойных комбинаций в конкретных метеорологических условиях, с учетом состояния и возраста привоя и подвоя, сроков заготовки черенков и самой прививки, способов и техники ее проведения, методов повышения эффективности прививки, агротехники дальнейшего ухода за растениями [3, 5, 25].

При разработке эффективных, экономически выгодных способов и технологий искусственного вегетативного размножения культурных растений одно из ведущих мест в настоящее время занимают физиологически активные вещества (ФАВ). Благодаря их применению не только увеличивается коэффициент размножения ценных древесных видов и сортов, в особенности трудно укореняемых, но и улучшается качество, возрастают адаптационные возможности корнесобственного посадочного материала [1, 2]. В тоже время ФАВ практически еще не нашли применения

для повышения эффективности прививок. Как отмечают М.Т. Кръстев, И.А. Бондорина и С.А. Протас [12], отсутствие надежной методики для оценки пригодности ФАВ не способствует их широкому применению при регенерации прививок. Отсутствуют рекомендации по способам обработки компонентов прививки и зоны срастания ФАВ в рекомендуемых концентрациях, а также диагностические признаки для объективной оценки эффективности их действия, особенно когда речь идет о новых, мало изученных препаратах. Разработка унифицированной методики для оценки пригодности уже имеющихся, а также вновь синтезируемых веществ, в том числе полученных с применением нанотехнологий, позволит за короткие сроки более эффективно внедрить эти вещества в те области растениеводства, где прививочная операция используется как метод для массового размножения растений [12].

В процессе заживления ран естественного или искусственного происхождения и срастания прививок решающую роль играет каллус. Образование каллуса – это естественная реакция растений по восстановлению целостности тканей, нарушенных в результате прививочной операции. От того, насколько быстро происходит регенерационный процесс, зависит и эффективность приживаемости прививок. Вот почему большинство исследователей особое внимание уделяет возможности оказывать влияние на каллусообразование, происходящее на поверхности прививочных срезов. Исследователи устанавливали наличие положительного или отрицательного влияния на приживаемость прививки физических, химических и агротехнических факторов [10, 13].

Большинство авторов считает, что различные виды растений обладают неодинаковой, индивидуальной способностью к регенерации в целом, в том числе и к каллусообразованию, и это связано с их анатомическими, физиологическими и другими биологическими различиями. Также многие исследователи

убеждены, что на образование каллуса при прививках существенное влияние оказывают индивидуальные, биохимические, гормональные и физиологические особенности, как подвоя, так и привоя, и поэтому регенерационные процессы у различных прививочных комбинаций, иногда и в пределах одного вида, протекают с различной скоростью. В сложном регенерационном процессе важнейшую роль играет образование послераневой или послепрививочной каллусной ткани [11].

М.Т. Кръстев с соавт. [12] отмечают, что применение стимулирующих веществ при выполнении прививок весьма перспективно. В то же время проведенный ими анализ отечественных и иностранных литературных источников показал, что работы с этими веществами, как в научных исследованиях, так и на практике отсутствуют. Авторы публикации предложили методику применения ФАВ при прививке древесных культур, в основе которой лежит их способность к образованию каллуса на поверхности ран. Из испытанных способов обработки прививаемых компонентов — смачивание раневой поверхности тампоном со стимулятором регенерации и введение в зону между обвязочной пленкой и раневой поверхностью при помощи шприца, последний вариант предложен ими для практического применения.

Цель работы — изучение оптимальных сроков и возможности применения физиологически активных веществ при прививке *Pinus sibirica* Du Tour. на *Pinus sylvestris* L. в целях интродукции этой породы и сохранения биоразнообразия на территории Удмуртской Республики.

Объект и методы исследования

Сосна сибирская кедровая, или сибирский кедр (*Pinus sibirica* Du Tour.) — один из видов рода Сосна; вечнозелёное дерево, достигающее 35 м в высоту и 2 м в диаметре ствола. Максимальная продолжительность жизни составляет 500 (по некоторым данным 800–850) лет [4].

Сибирский кедр — универсальная порода: он дает ценную древесину, которая хорошо обрабатывается, легко полируется и широко применяется для изготовления мебели; живицу (смолистый сок) используют для приготовления скипидара, канифоли, камфары; дерево декоративно, имеет красивую крону и отличается высокой фитонцидностью, оказывающей благоприятное действие на организм человека. Однако главное достоинство сибирского кедра — его крупные семена — кедровые орешки.

В 2017 г. в условиях открытого грунта был проведен опыт по изучению сроков прививки сосны кедровой сибирской на сосну обыкновенную, выполнявшуюся: 27 апреля, 1 мая, 5 мая, 9 мая, 13 мая, 17 мая. Учет приживаемости проводили осенью 2017 г. Выбор возможно ранней даты проведения прививки определялся временем схода снегового покрова.

Использовали семь способов прививки:

- в расщеп верхушечного побега;
- врасщеп с совмещением камбия;
- улучшенная копулировка;
- в приклад сердцевинной на камбий;
- в приклад сердцевинной на камбий с язычком;
- в приклад сердцевинной на камбий с заглуплением основания черенка в почву;
- в приклад сердцевинной на камбий с язычком, с заглуплением основания черенка в почву.

Техника данных способов прививки подробно освещена в литературе [8, 16, 21].

Для оценки эффективности применения ФАВ в качестве стимуляторов, в 2017 г. был заложен в полевых условиях опыт с весенней прививкой *Pinus sibirica* на *Pinus sylvestris*, в расщеп верхушечного побега.

Влияние ФАВ на приживаемость и развитие привоя обусловлено стимулированием у поврежденных тканей компонентов прививки регенерационного процесса [12]. Применяемые в наших исследованиях биопрепараты относятся к разным группам ФАВ. Наиболее известное из ФАВ, испытываемых на прививках

в наших опытах, — индолилмасляная кислота (ИМК) — относится к группе синтетических аналогов ауксина. Биопрепарат Эпин (д. в. эпибрасинолид) является антистрессовым адаптогеном с биорегуляторной активностью, позволяет растению мобилизовать свои внутренние резервы для борьбы с неблагоприятными условиями окружающей среды. Третий испытываемый в опыте препарат — Циркон — представляет собой гидроксикоричные кислоты (кофейная, цикориевая, хлорогеновая) — компоненты растительного происхождения, на основе Эхинацеи пурпурной, относится к фитогормонам, оказывает комплексное действие на растения, активизируя их рост, корнеобразование, повышает устойчивость к воздействию негативных факторов окружающей среды, сопротивляемость заболеваниям.

В качестве контрольных вариантов использованы: 1) прививка без применения растворов ФАВ и дистиллированной воды и 2) прививка с использованием дистиллированной воды.

Количество прививок в каждом варианте — 10. Растворы ФАВ и дистиллированную воду наносили в зону прививки при помощи шприца [12].

Результаты и их обсуждение

Приживаемость прививки зависит от

многих взаимосвязанных переменчивых факторов, определяющих условия окружающей среды, таких как температура (среднесуточные, минимумы и максимумы) и влажность воздуха и почвы, их суточные перепады, количество осадков в период прививки. Когда прививочные операции выполняются в открытом грунте, на процессы регенерации оказывают влияние все эти факторы, которые относятся к неконтролируемым, и приживаемость прививки в значительной степени будет зависеть напрямую от того, насколько благоприятными они будут в период от момента прививки до полного срастания прививочных компонентов. Как известно из практики научных исследований, календарные сроки для выполнения прививочных операций в разных географических районах определяются не только с учетом физиологического состояния растений, но и оптимально благоприятных условий окружающей среды для протекания регенерационного процесса, в первую очередь от суточной температуры воздуха.

На каждый срок прививки осуществлялись подсчеты сумм активных температур (табл. 1) и среднее значение приживаемости по всем способам прививки. В дальнейшем были рассчитаны зависимости приживаемости *Pinus sibirica* на *Pinus sylvestris* от этого фактора (рис. 1, 2).

Таблица 1

Сумма температур выше 0 °С и 5 °С
на момент проведения прививок и приживаемость (2017 г.)

Показатель	Дата прививки					
	27.04	1.05	5.05	9.05	13.05	17.05
Сумма температур выше 0 °С	70,6	107,2	151,5	166,2	196	215,1
Сумма температур выше 5 °С	5,1	40,2	80,1	85,1	114,9	127
Приживаемость, %	80	57	34	49	26	31

У хвойных растений, в частности у видов *Pinus*, произрастающих в умеренной зоне, активизация жизненных процессов начинается при температуре 0 °С, при температуре выше 5 °С она значительно усиливается. Уже при

проведении первых опытов было замечено, что привитые черенки сосны приживались лучше в первый срок прививки по сравнению со вторым сроком — через неделю. Наши наблюдения не подтверждают мнение ряда авто-

ров, что прививки хвойных пород лучше ср-
стаются при температурах 18–20 °С. Это, воз-
можно, связано и с тем, что наши исследова-

ния проводились в условиях открытого грун-
та, при более низкой влажности воздуха, чем
в теплицах.

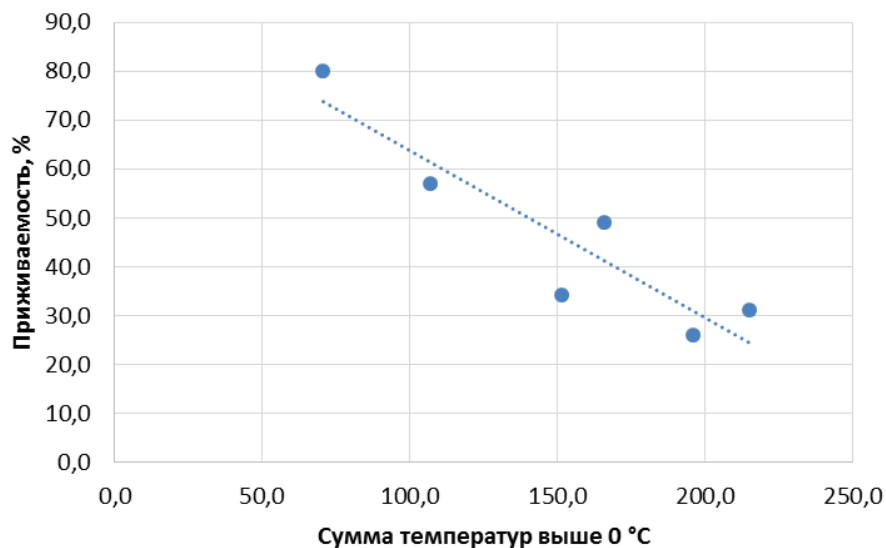


Рис. 1. Зависимость приживаемости прививок от суммы температур выше 0 °С (2017 г.)

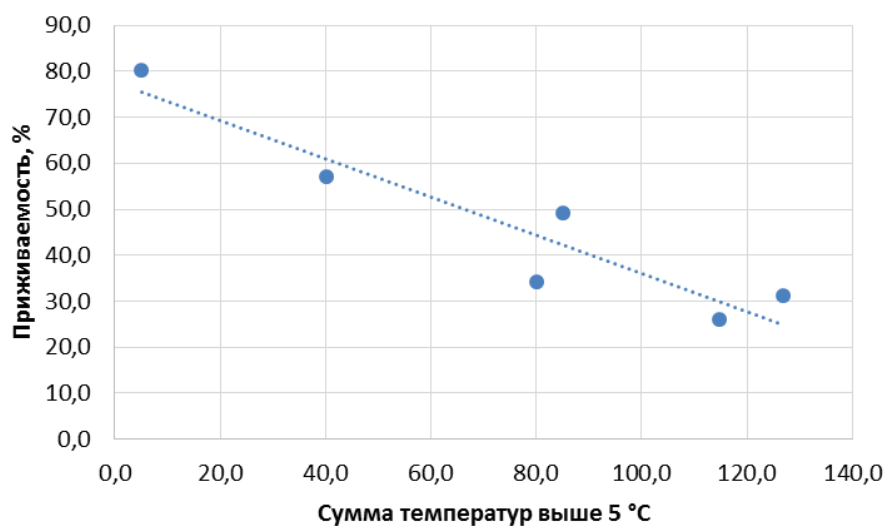


Рис. 2. Зависимость приживаемости прививок от суммы температур выше 5 °С (2017 г.)

На основе полученных данных были про-
изведены расчеты зависимости приживаемо-

сти черенков *Pinus sibirica* при прививке на
Pinus sylvestris от сумм активных температур на

момент прививки.

Проведенные исследования выявили тесную корреляционную зависимость между приживаемостью и суммой температур выше 0 и 5 °С, коэффициенты корреляции –0,92 и

–0,94, соответственно (за 3-х летний период: –0,89 и –0,93).

В таблице 2 приведены результаты опытов по определению влияния ФАВ на приживаемость и прирост привоя.

Таблица 2

Влияние ФАВ на приживаемость и длину прироста *Pinus sibirica* при прививке на *Pinus sylvestris* (2017 г.)

Вариант	Приживаемость, %	Прирост, см	Отклонение по приросту вариантов опыта от контроля, см	
			№ 1	№ 2
Без ФАВ и дистиллированной воды (контроль № 1)	50	6,2±1,6	-	-
Дистиллированная вода (контроль № 2)	60	6,9±1,0	-	-
ИМК	80	8,8±2,8	2,6	1,9
Эпин	70	8,1±0,8	1,9	1,2
Циркон	80	12,1±2,6	5,9	5,2

Полученные данные показали увеличение приживаемости от применения дистиллированной воды на 10% по сравнению с абсолютным контролем. Самая высокая приживаемость черенков *Pinus sibirica* при прививке на *Pinus sylvestris* была получена при использовании препаратов ИМК и Циркон. При этом следует отметить, что препарат Циркон оказал также стимулирующий эффект на рост побегов привоя.

Выводы

Вегетативное размножение – единственное средство массовой репродукции для стерильных форм, имеющих недостаточное семенное соотношение, а также в деле сохранения био-

разнообразия, в интродукционном эксперименте и селекционном процессе древесных растений.

С учетом низкой укореняемости черенков видов *Pinus* существенное значение приобретает прививка. Выявлена линейная обратная зависимость приживаемости *Pinus sibirica* при прививке на *Pinus sylvestris* от значения суммы активных температур наблюдаемой на момент проведения операции.

Наиболее эффективным, для улучшения приживаемости привоя *Pinus sibirica* при прививке на *Pinus sylvestris* является препарат Циркон, который обеспечил максимальные показатели приживаемости и прироста побега.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акимова, С.В. Разработка новых элементов технологии зеленого черенкования ягодных кустарников / С.В. Акимова. Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М.: Изд. МСХА, 2005. – 23 с.
2. Аладина, О.Н. Применение лигногуматов в технологии зеленого черенкования крыжовника / О.Н. Аладина, С.В. Акимова // Докл. ТСХА. – 2004. – Вып. 276. – С. 386–388.

3. Астраханцева, Н.В. Стимуляция срастания привоя с подвоем у деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) / Н.В. Астраханцева // Вестник Красноярского государственного технического университета. – 2013. – № 9. – С. 137–141.
4. Бобров, Р. Кедр – дерево хлебное / Р.В. Бобров // Наука и жизнь. – 1986. – № 7. – С. 33–36.
5. Бондорина, И.А. Универсальный метод определения биологических возможностей листовых и хвойных древесных пород к регенерации и оценка их перспективности для прививки / И.А. Бондорина // Вестник Брянского государственного университета. – 2011. – № 4. – С. 104–109.
6. Булыгин, Н.Е. Дендрология / Н.Е. Булыгин, В.Т. Ярмишко. – М.: МГУЛ, 2001. – 528 с.
7. Гиргидов, Д.Я. Отбор плюсовых маточных деревьев и вегетативное размножение хвойных пород при создании лесосеменных плантаций / Д.Я. Гиргидов, В.И. Долголиков. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1962. – 32 с.
8. Докучаева, М.И. Вегетативное размножение хвойных / М.И. Докучаева. – М.: Лесн. пром-сть, 1967. – 103 с.
9. Камалтинов, Г.Ш. Размножение кедра сибирского прививкой с последующим укоренением / Г.Ш. Камалтинов // Лесоведение. – 1982. – № 3. – С. 75–77.
10. Кръстев, М.Т. Критерии для оценки метамерных единиц при вегетативном размножении декоративных древесных интродуцентов / М.Т. Кръстев, А. Алексиев // Десятый конгресс дендрологов в Софии, 1988. – С. 95–99.
11. Кръстев, М.Т. Основные принципы создания новых декоративных форм растений путем прививки / М.Т. Кръстев, И.А. Бондорина, И.Б. Окунева // Цветоводство – вчера, сегодня, завтра. – М., 1998. С. 151–152.
12. Кръстев, М.Т. Биологические основы прививки древесных растений / М.Т. Кръстев, И.А. Бондорина, С.А. Протас. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 164 с.
13. Кръстев, М.Т. Оценка пригодности ФАВ для стимулирования регенерационных процессов при прививке / М.Т. Кръстев, И.А. Бондорина, Г.А. Седов // Цветоводство без границ. Матер. V Межд. научн. конф. 17–20 июля 2006 г., Украина, г. Харьков, 2006. – С. 77–80.
14. Кузнецова, Г.В. Опыт создания клоновых плантаций кедровых сосен в Красноярском крае / Г.В. Кузнецова // Хвойные бореальной зоны. – 2007. – Т. XXIV. – № 2–3. – С. 217 – 224.
15. Лапин, П.И. Интродукция лесных пород / П.И. Лапин, К.К. Калущий, О.Н. Калущкая. – М.: Лесн. пром-сть, 1979. – 224 с.
16. Ненюхин, В.Н. Прививки хвойных древесных пород. Обзор / В.Н. Ненюхин. – М.: ЦБНТИ, 1975. – 53 с. – Лесные культуры, защитное лесоразведение и лесомелиорация.
17. Орлова, Л.В. Сосны России (*Pinus* L., *Pinaceae*): систематика и география: автореферат дис. канд. биол. наук: 03.00.05 / Л.В. Орлова / Ботан. ин-т им. В.Л. Комарова РАН. Санкт-Петербург, 2000. 23 с.
18. Плотникова, Л.С. Интродукция редких видов древесных растений СССР в ГБС АН СССР / Л.С. Плотникова // Интродукция древесных растений. М.: Наука, 1980. – С. 35–48.
19. Поляков, А.К. Состояние и долговечность привитых древесных растений в коллекционных насаждениях Донецкого ботанического сада НАН Украины / А.К. Поляков // Промышленная ботаника. – 2008. – Вып. 8. – С. 151–160.
20. Попов, А.Г. Первичная интродукция некоторых видов 5-хвойных сосен на юг лесной зоны Западной Сибири / А.Г. Попов // Хвойные бореальной зоны. – 2010. – XXVII. – № 1–2. – С. 169–174.
21. Северова, А.И. Вегетативное размножение хвойных древесных пород / А.И. Северова. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Гослесбумиздат, 1958. – 143 с.

22. Титов, Е.В. Географические прививки как селекционный прием разведения кедровых сосен / Е.В. Титов. – Воронеж: ЦНИИЛГиС, 1977. – С. 49–52.
23. Титов, Е.В. Клоновые испытания кедровых сосен / Е.В. Титов // Лесное хозяйство. – 1995. – № 6. – С. 64–70.
24. Титов, Е.В. Плантационное выращивание кедровых сосен: учебное пособие / Е.В. Титов. – Воронеж: ВГЛТА, 2004. – 165 с.
25. Федоров, А.В. Применение физиологически активных веществ при прививке *Pinus sibirica* Du Tour на *Pinus sylvestris* L. в Среднем Предуралье / А.В. Федоров, Д.А. Зорин // Современные научные исследования и разработки. М.: Олимп, 2017. – № 8 (16). – С. 562–564.
26. Фурст, Г.Г. Раневые реакции тканей секреторной системы коры в прививках сосны румелийской на сосну обыкновенную / Г.Г. Фурст, Б. Богданов // Лесоведение. – 1976. – Т. 5–6. – № 3. – С. 74–83.
27. Darikova, J.A. Grafts of woody plants and the problem of incompatibility between scion and rootstock (a review) / J.A. Darikova, Y.V. Savva, E.A. Vaganov, A.M. Grachev, G.V. Kuznetsova // Journal of Siberian Federal University. Biology. 2011. – № 4 (1). – P. 54–63.

REFERENCES

1. Akimova S.V. Razrabotka novyh jelementov tehnologii zelenogo cherenkovaniya jagodnyh kustarnikov. Extended abstract of candidate's thesis. Moscow, 2005, 23 p. (In Russian)
2. Aladina O.N., Akimova S.V. Primenenie lignogumatov v tehnologii zelenogo cherenkovaniya kryzhovnika. *Dokl. TSHA*, 2004, no. 276, pp. 386–388. (In Russian)
3. Astrahanceva N.V. Stimuljacija srastanija privoja s podvoem u derev'ev sosny obyknovenoj (*Pinus sylvestris* L.). *Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta*, 2013, no. 9, pp. 137–141. (In Russian)
4. Bobrov R. Kedr – derevo hleбноe. *Nauka i zhizn': zhurnal*. 1986, no. 7, pp. 33–36. (In Russian)
5. Bondorina I.A. Universal'nyj metod opredelenija biologičeskikh vozmožnostej listvennyh i hvojnnyh drevesnyh porod k regeneracii i ocenka ih perspektivnosti dlja privivki. *Vestnik Brjanskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2011, no. 4, pp. 104–109. (In Russian)
6. Bulygin N.E., Jarmishko V.T. Dendrologija. Moscow, 2001, 528 p. (In Russian)
7. Girgidov D.Ja., Dolgolikov V.I. Otkor pljusovyh matochnykh derev'ev i vegetativnoe razmnozhenie hvojnnykh porod pri sozdanii lesosemennykh plantacij. Leningrad, 1962, 32 p. (In Russian)
8. Dokuchaeva M.I. Vegetativnoe razmnozhenie hvojnnykh. Moscow, 1967, 103 p. (In Russian)
9. Kamaltinov G.Sh. Razmnozhenie kedra sibirskogo privivkoj s posledujushhim ukorenieniem. *Lesovedenie*, 1982, no. 3, pp. 75–77. (In Russian)
10. Krstev M.T., Aleksiev A. Kriterii dlja ocenki metamernykh edinic pri vegetativnom razmnozhenii dekorativnykh drevesnykh introducentov. Desjatyj kongress dendrologov v Sofii, 1988, pp. 95–99. (In Russian)
11. Krstev M.T., Bondorina I.A., Okuneva I.B. Osnovnye principy sozdaniya novykh dekorativnykh form rastenij putem privivki. *Cvetovodstvo – vchera, segodnja, zavtra*. Moscow, 1998, pp. 151–152. (In Russian)
12. Krstev M.T., Bondorina I.A., Protas S.A. Biologičeskie osnovy privivki drevesnykh rastenij. Moscow, 2014, 164 p. (In Russian)
13. Krstev M.T., Bondorina I.A., Sedov G.A. Ocenka prigodnosti FAV dlja stimulirovaniya regeneracionnykh processov pri privivke. *Cvetovodstvo bez granic*. Proceedings of the 5rd International Conference 17–20 ijulja 2006, Ukraina, g. Har'kov, 2006, pp. 77–80. (In Russian)

14. Kuznecova G.V. Opyt sozdaniya klonovyh plantacij kedrovyh sosen v Krasnojarskom krae. *Hvojnye boreal'noj zony*, 2007, vol. XXIV, no. 2–3, pp. 217–224. (In Russian)
15. Lapin P.I., Kaluckij K.K., Kaluckaja O.N. Introdukcija lesnyh porod. Moscow, 1979, 224 p. (In Russian)
16. Nenjuhin V.N. Privivki hvojnyh drevesnyh porod. Obzor. Moscow, 1975, 53 p. (Lesnye kul'tury, zashhitnoe lesorazvedenie i lesomelioracija). (In Russian)
17. Orlova L.V. Sosny Rossii (Pinus L., Pinaceae): sistematika i geografija: Extended abstract of candidate's thesis: 03.00.05 Botan. in-t im. V.L. Komarova RAN, Saint Petersburg, 2000, 23 p. (In Russian)
18. Plotnikova L.S. Introdukcija redkih vidov drevesnyh rastenij SSSR v GBS AN SSSR. *Introdukcija drevesnyh rastenij*, Moscow, 1980, pp. 35–48. (In Russian)
19. Poljakov A.K. Sostojanie i dolgovechnost' privityh drevesnyh rastenij v kollekcionnyh nasazhdenijah Doneckogo botanicheskogo sada NAN Ukrainy. *Promyshlennaja botanika*, 2008, no. 8. pp. 151–160. (In Russian)
20. Popov A.G. Pervichnaja introdukcija nekotoryh vidov 5-hvojnyh sosen na jug lesnoj zony Zapadnoj Sibiri. *Hvojnye boreal'noj zony*, 2010, vol. XXVII, no. 1–2, pp. 169–174. (In Russian)
21. Severova A.I. Vegetativnoe razmnozhenie hvojnyh drevesnyh. Moscow, 1958, 143 p. (In Russian)
22. Titov E.V. Geograficheskie privivki kak selekcionnyj priem razvedenija kedrovyh sosen. Voronezh, 1977, pp. 49–52. (In Russian)
23. Titov E.V. Klonovye ispytaniya kedrovyh sosen. *Lesnoe hozjajstvo*, 1995, no. 6, pp. 64–70. (In Russian)
24. Titov E.V. Plantacionnoe vyrashhivanie kedrovyh sosen: uchebnoe posobie. Voronezh, 2004, 165 pp. (In Russian)
25. Fedorov A.V., Zorin D.A. Primenenie fiziologicheski aktivnyh veshhestv pri privivke *Pinus sibirica* Du Tour na *Pinus sylvestris* L. v Srednem Predural'e. *Sovremennye nauchnye issledovanija i razrabotki*. Moscow, 2017, no. 8 (16), pp. 562–564. (In Russian)
26. Furst G.G., Bogdanov B. Ranevye reakcii tkanej sekretornoj sistemy kory v privivkah sosny rumeljskoj na sosnu obyknovennuju. *Lesovedenie*, 1976, vol. 5–6, no. 3, pp. 74–83. (In Russian)
27. Darikova J.A., Savva Y.V., Vaganov E.A., Grachev A.M., Kuznetsova G.V. Grafts of woody plants and the problem of incompatibility between scion and rootstock (a review). *Journal of Siberian Federal University. Biology*, 2011, no. 4 (1), pp. 54–63.

Статья поступила в редакцию 26.11.2018