

УДК 630*902+631.52+630*165.3

ВКЛАД СОТРУДНИКОВ КАЗНИИЛХА В СЕЛЕКЦИЮ И СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ (КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР)

Н. К. Чеботько, Т. Н. Стихарева, В. Ю. Кириллов

Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации 021704, Республика Казахстан, Щучинск, ул. Кирова, 58

E-mail: chebotkon@mail.ru, kazniiles@mail.ru, vitaliy.kirillov.82@mail.ru

Поступила в редакцию 23.03.2020 г.

Показан вклад Казахского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации (КазНИИЛХА) в селекцию, семеноводство и сохранение генофонда древесных видов, главным образом сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L. и березы повислой *Betula pendula* Roth, т. е. основных лесообразующих и хозяйственно ценных видов в Казахстане. Приведены основные научные разработки ряда ведущих ученых института с момента его организации, т. е. за 60-летний период. Планомерные комплексные исследования по селекции и семеноводству проводятся в КазНИИЛХА с 1961 г. после образования лаборатории селекции, семеноводства и интродукции. Более полно отражены результаты, а также этапы трудовой деятельности в КазНИИЛХА Станислава Александровича Петрова, Виктора Александровича Драгавцева, Владимира Ивановича Мосина, Владимира Васильевича Шульги, Аллы Ивановны Бреусовой, Анатолия Матвеевича Данченко. Результаты научных исследований в области селекции, семеноводства и сохранения генофонда лесных видов в Республике Казахстан имеют научную новизну, о чем свидетельствуют полученные охранные документы (авторские свидетельства на изобретения, патенты на селекционные достижения). Большим научным успехом являются сорта сосны обыкновенной, отобранные по признаку как декоративности, так и продуктивности, а также устойчивости к вредителям и болезням. Заложены уникальные научные объекты по регионам Казахстана (географические и испытательные культуры, клоновые архивы плюсовых деревьев и др.), которые послужили основой для создания постоянной лесосеменной базы и используются для проведения дальнейших научных исследований. Таким образом, создана научно-методическая база для дальнейшего развития селекции, семеноводства, сортовыведения и сохранения генофонда древесных растений в Республике Казахстан.

Ключевые слова: семеноводство, лесообразующие виды, научные исследования, опытные объекты, рекомендации, ученые-селекционеры КазНИИЛХА.

DOI: 10.15372/SJFS20200407

В настоящее время в мире существует опасность обеднения или модификации биологического разнообразия флоры, поэтому сохранение естественного генетического разнообразия является важнейшей задачей лесоводов. Наиболее остро эта проблема проявляется в малолесных странах, к которым относится Республика Казахстан, где лесистость (с учетом саксаульников) составляет лишь 4.7 % (Айнабеков, 2017).

Территория Казахстана отличается разнообразием климатических и почвенных условий, что определяет различие породного со-

става лесов. Основными лесообразующими породами на севере являются сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* L. и береза повислая *Betula pendula* Roth, на востоке – лиственница сибирская *Larix sibirica* Ledeb., ель сибирская *Picea obovata* Ledeb., кедр сибирский *Pinus sibirica* Du Tour, пихта сибирская *Abies sibirica* Ledeb., на юго-востоке – ель Шренка *Picea schrenkiana* Fisch. & C. A. Mey, на юге – саксаулы зайсанский *Haloxylon ammodendron* (C. A. Mey.) Vge. ex Fenzl и белый *H. persicum* Bunge ex Boiss. & Buhse.



Рис. 1. Сотрудники лаборатории селекции КазНИИЛХА: в первом ряду (слева второй – А. М. Данченко, четвертый – Б. Н. Видяев, рядом справа – канд. с.-х. наук Г. С. Бозрикова, позже стала заведующей отделом интродукции), во втором ряду (вторая слева – ст. науч. сотр. С. В. Маловик, слева третья – А. И. Бреусова).

С целью научного обеспечения лесного хозяйства на основании Постановления Совета Министров Казахской ССР № 119 от 12 марта 1957 г. был создан Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства (КазНИИЛХ). Первоначально он располагался в г. Алма-Ате (ныне г. Алматы), а в 1959 г. был перебазирован в г. Щучинск Кокшетауской (ныне Акмолинской) области.

Планомерные комплексные исследования по селекции и семеноводству проводятся в институте с 18 февраля 1961 г. после образования лаборатории селекции, семеноводства и интродукции. До этого момента исследования проводили по отдельным фрагментарным вопросам, чаще всего в порядке выполнения аспирантских работ.

В лаборатории в разные годы работали от 15 до 20 сотрудников. В начальном периоде прямо или косвенно в исследованиях по селекции, семеноводству и семеноведению основных лесобразующих пород принимали участие канд. с.-х. наук И. А. Лагов, канд. с.-х. наук В. П. Мищенко, канд. с.-х. наук И. В. Седельникова, канд. с.-х. наук А. П. Юновидов, д-р биол. наук С. А. Петров, д-р биол. наук В. А. Драгавцев, канд. биол. наук В. И. Мосин, канд. с.-х. наук В. И. Рыбалко, Г. Л. Дворецкий, Н. Д. Радзиевский, Б. А. Юрченко, д-р биол. наук А. М. Дан-

ченко, ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук А. И. Бреусова, ст. науч. сотр. Б. Н. Видяев и др.

С 1967 по 1974 г. научным консультантом лаборатории был лауреат Государственной премии СССР д-р биол. наук, профессор Л. Ф. Правдин.

Основные результаты ведущих ученых КазНИИЛХА в области селекции и семеноводства.

Станислав Александрович Петров, д-р биол. наук, работал в КазНИИЛХА в лаборатории селекции с 1960 по 1975 г.

В 1961–1962 гг. старший научный сотрудник С. А. Петров и младший научный сотрудник И. В. Седельникова выполняли исследования по теме «Основы организации лесосеменного хозяйства в условиях островных боров северо-западной части Казахского мелкосопочника». Руководителем всего раздела «Селекция и семеноводство деревьев и кустарников» был назначен д-р с.-х. наук, профессор А. И. Федоров.

Широкие исследования проведены С. А. Петровым по лесному семеноводству, в результате чего в сосняках Казахского мелкосопочника были выделены хозяйственно ценные формы сосны обыкновенной, изучены некоторые биологические особенности процессов плодоношения и даны рекомендации по созданию и формированию семенных участков (Петров, 1960, 1961, 1962).

В 1962 г. С. А. Петров защитил кандидатскую диссертацию, в которой изложил материалы исследований по организации лесосеменного хозяйства в степных борах Северного Казахстана (Петров, 1962).

Изучив местную сосну, С. А. Петров сделал заключение, что она представляет собой внутривидовое отклонение от типичного вида, но из-за недостаточной изученности возведение ее в ранг подвида, разновидности или формы считал преждевременным (Петров, 1965).

В 1963 и 1964 гг. С. А. Петров совместно с сотрудниками лаборатории селекции проводили исследования по интродукции, селекции и семеноводству древесных и кустарниковых пород в условиях Казахстана. По результатам проведенных исследований опубликованы «Рекомендации по организации семеноводства сосны в степных борах Казахстана» (1965). Это были первые рекомендации по сосне обыкновенной в Казахстане, в которых рассматривались вопросы ее биологии, плодоношения и некоторые направления организации селекционного семеноводства.

С 1971 по 1975 г. С. А. Петров работал в Алма-Атинской лесной опытной станции КазНИИЛХА и был руководителем и ответственным исполнителем по региону по теме «Изучить закономерности наследования и наследуемости хозяйственно ценных полезных признаков и свойств в популяциях интродуцированных древесных растений для целей селекции и интродукции в предгорной зоне Южного Казахстана». В своих исследованиях (Петров, 1973, 1977) для подтверждения полученных результатов использовал методы математической статистики, в частности вычисление коэффициентов наследуемости в узком смысле между родителями и потомками по различным признакам, которые позволяли проводить отбор лучших гибридных семей и родительских пар, дающих гетерозисный эффект.

В дальнейших научных работах С. А. Петров, работая уже в Центральном научно-исследовательском институте лесной генетики и селекции (ЦНИИЛГиС, г. Воронеж), совместно с А. М. Шутяевым (Петров, Шутяев, 1983) определили назначение лесосеменных плантаций не только для производства лесных семян с улучшенными наследственными свойствами, но и как объекты сохранения и рационального использования генетического фонда. По мнению С. А. Петрова, при отборе и размножении ценного в хозяйственном отношении генетического

материала необходимо сохранять полиморфизм, являющийся основой обеспечения жизнеспособности и устойчивости вида (Петров, 1989).

В 1960–1964 гг. в Главном ботаническом саду АН Казахской ССР начинал свою научную карьеру известный генетик и селекционер академик РАН Виктор Александрович Драгавцев, сотрудничавший с С. А. Петровым.

В 1962 г. В. А. Драгавцев защитил кандидатскую диссертацию, в которой изложил метод оценки роли наследственности и среды в развитии признаков и экспериментально доказал генетическую изменчивость любого показателя в популяции без смены поколений на примере саксаула черного (Драгавцев, 1962).

На модельных объектах по сосне обыкновенной и саксаулу им были разработаны методы оценки генетической изменчивости «без смены поколений» (Драгавцев, 1963). Позднее работы в этом направлении привели его и коллег к разработке теории эколого-генетической организации сложных признаков продуктивности растений и методу фоновых признаков для идентификации генотипов по фенотипам без смены поколений, которые особенно перспективны для древесных растений (Драгавцев, Острикова, 1972; Драгавцев, 1973, 1974, 1981, 1998, 2003; Драгавцев, Дьяков, 1982).

Владимир Иванович Мосин начал трудовую деятельность в КазНИИЛХ в 1960 г. по приглашению руководства института. С февраля 1961 по февраль 1964 г. он обучался в очной аспирантуре КазНИИЛХа. В 1965 г. защитил кандидатскую диссертацию по стимуляции всхожести семян сосны обыкновенной (Мосин, 1965), а в 1968 г. ему было присвоено звание старшего научного сотрудника. В результате исследований В. И. Мосин разработал способ, позволяющий снизить нормы высева сосны в питомниках.

В 1967 г. В. И. Мосин был назначен на должность заведующего лабораторией селекции, семеноводства и интродукции, в которой он беспрерывно проработал до 1991 г.

В декабре 1991 г. Владимир Иванович был назначен на должность генерального директора Республиканского лесного инженерного селекционного семеноводческого центра (РЛИССЦ). Он организовал этот центр с нуля и был первым его руководителем. С 1991 по 1997 г. совмещал должность генерального директора РЛИССЦ и заведующего лабораторией селекции, семеноводства и интродукции КазНИИЛХА, а с мая по сентябрь 2004 г. трудился в должности главного семеновода.



Рис. 2. В. И. Мосин, 1972 г.

В. И. Мосин многие годы был членом и впоследствии сопредседателем координационного совета в ЦНИИЛГиСе. За период научной деятельности В. И. Мосиным опубликовано более 150 научных работ по селекции и семеноводству древесных пород, из них две фундаментальные монографии в соавторстве (Лесосеменное районирование..., 1982; Селекция..., 1982).

Он был руководителем 10 аспирантов и диссертантов. Под его методическим руководством создана сеть географических культур сосны, лиственницы в различных природных зонах Казахстана. Проведенными многолетними опытами (Мосин, Сидорова, 1980; Мосин, 1984) по изучению семенного потомства различного происхождения в эколого-географических культурах сосны обыкновенной установлено влияние географического происхождения с ювенильного возраста до спелости. В. И. Мосиным доказано, что повышение продуктивности создаваемых насаждений на 20–30 % зависит от правильного выбора географических экотипов в определенных лесорастительных условиях (Мосин, 1989).

Владимир Иванович на протяжении 10 лет (с 1980 по 1990 г.) был руководителем научных

исследований по сортовыведению и сортоиспытанию сосны обыкновенной. Совместно с коллегами он является соавтором четырех сортов сосны обыкновенной (Бреусова и др., 2007а, б, 2010а, б). Им обследованы естественные сосновые леса в Казахстане для изучения внутривидовой изменчивости и выделены 4 группы популяций в нагорных и равнинных лесах Казахского мелкосопочника, в 1980 г. заложены испытательные культуры популяций сосны на площади 5 га.

По результатам проведенных исследований по основным лесообразующим породам под руководством В. И. Мосина и с участием сотрудников лаборатории селекции А. М. Данченко (березы повислая и пушистая), В. В. Шульги и А. И. Бреусовой (сосна обыкновенная), Э. Л. Березина и П. В. Коробко (ель Шренка), Н. Я. Киргизова (пихта сибирская) и др. были разработаны рекомендательные документы по общим вопросам организации ПЛСБ и частным по селекции и семеноводству сосны обыкновенной, пихты сибирской, ели Шренка, березы повислой и пушистой, изучены особенности селекционной оценки насаждений, созданы испытательные культуры и клоновые архивы плюсовых деревьев основных лесообразующих пород в Казахстане (Временные рекомендации..., 1979; Рекомендации..., 1985, 1987а, б).

В 1987 г. на основе ранее опубликованного лесосеменного районирования 1982 г. и накопленного научного опыта по испытанию географических культур, созданных в разных регионах Казахстана в период 1963–1978 гг., было разработано «Лесосеменное районирование основных лесообразующих пород в Казахстане» (1987). В своих публикациях последних лет им приведены некоторые итоги, полученные при испытании плюсовых деревьев сосны обыкновенной (Мосин, 1997; Mosin et al., 1998).

Значительный вклад в изучение особенностей биологии берез Казахстана внес Анатолий Матвеевич Данченко (рис. 3).

В КазНИИЛХе свою трудовую деятельность он начал с должности старшего лаборанта в марте 1965 г., в апреле того же года переведен на должность младшего научного сотрудника и в ноябре 1969 г. – старшего научного сотрудника.

Первые научные работы А. М. Данченко посвящены исследованиям внутривидового состава, спонтанной гибридизации и изменчивости качественных морфологических признаков березы бородавчатой (повислой) и пушистой Северного Казахстана (Данченко, Мосин, 1969; Данченко, 1971).



Рис. 3. А. М. Данченко.

В 1972 г. Анатолий Матвеевич защитил кандидатскую диссертацию по изучению внутривидовой изменчивости березы бородавчатой и березы пушистой в Северном Казахстане (Данченко, 1972). В 1976 г. ему присвоено ученое звание старшего научного сотрудника. В 1983 г. он с отличием окончил Высшие государственные курсы повышения квалификации руководящих инженерно-технических и научных работников по вопросам патентования и изобретательства.

А. М. Данченко провел научные исследования по селекции и семеноводству березы. На территории Северного Казахстана им определено соотношение видов берез бородавчатой (повислой) и пушистой, изучена изменчивость различных признаков и выявлены некоторые закономерности географической изменчивости природных популяций, что позволило рекомендовать производству совокупность мероприятий по улучшению качественного состава березовых лесов (Данченко, 1974).

Результаты его исследований внедрены Северо-Казахстанским филиалом института «Союзгипролесхоз» при селекционной инвентаризации березовых лесов и выделении генетических резерватов, а также включены в «Основные положения организации и ведения лесного хозяйства в Северо-Казахстанской, Кустанайской,



Рис. 4. В. В. Шульга, 2006 г.

Кокчетавской, Целиноградской, Карагандинской, Павлодарской и Актюбинской областях».

А. М. Данченко создал испытательные культуры березы двух генераций, клоновый архив, прививочную плантацию, лесосеменной участок на площади более 40 га. Им были проведены отбор, аттестация и первичное испытание 100 плюсовых деревьев березы.

Результаты научных исследований березы, проведенных Анатолием Матвеевичем, внесены в упомянутые рекомендательные документы и в «Методические указания по краткосрочному прогнозу урожая березы» (Данченко, Дубынин, 1983).

Некоторые наиболее значимые работы, подготовленные А. М. Данченко в период его научной деятельности по материалам исследований, проведенных в КазНИИЛХА: «Система ведения лесного хозяйства. Северный Казахстан», 1986; «Справочник работника лесного хозяйства», 1989; «Популяционная изменчивость березы», 1990; «Формирование искусственных молодняков березы», 1991.

Владимир Васильевич Шульга начал свою научную деятельность в КазНИИЛХе в 1964 г. с должности младшего научного сотрудника, затем стал старшим научным сотрудником, зав. отделом и директором Алтайской ЛОС.

В 1970 г. по результатам экспериментальных опытов по размножению сосны обыкновенной прививкой В. В. Шульгой и В. И. Мосиным были разработаны рекомендации (Рекомендации..., 1970).

В 1972 г. он защитил кандидатскую диссертацию по внутривидовой изменчивости сосны обыкновенной в Казахстане и по ее значению в семеноводстве (Шульга, 1972), в 1976 г. ему присвоено звание старшего научного сотрудника.

При изучении внутривидовой изменчивости сосны В. В. Шульгой отобраны уникальные по декоративным свойствам биотипы, которые стали родоначальниками сортов-клонов «Сымбатты карагай» (Бреусова и др., 2007а) и «Буландинская» (Шульга, Бреусова, 2007). Им были начаты работы по испытанию плюсовых деревьев по клоновому и семенному потомству. Владимир Васильевич является соавтором четырех сортов сосны по продуктивности.

Он опубликовал 75 научных статей, в том числе 7 рекомендаций производству, получил два авторских свидетельства и один предварительный патент на изобретение. Под его руководством два соискателя защитили кандидатские диссертации. После ухода на пенсию в 1993 г. работал старшим преподавателем в Казахском институте повышения квалификации руководящих работников и специалистов лесного хозяйства до его ликвидации в 2001 г.

Алла Ивановна Бреусова пришла на работу в КазНИИЛХ в 1962 г., и вся ее научная деятельность связана только с этим институтом, в котором с 1962 по 2008 г. она прошла все ступени профессионального роста – от должности старшего лаборанта до заведующей лабораторией.

А. И. Бреусова является признанным в республике специалистом по лесной селекции и семеноводству. Ею проведены глубокие исследования по изучению семенной продуктивности естественных насаждений и стимуляции плодоношения сосны на постоянных лесосеменных участках (Бреусова, 1969, 1973; Бреусова и др., 1970; Мосин, Бреусова, 1973; Бреусова, Шульга, 1987).

В 1975 г. А. И. Бреусова успешно защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук в Уральском лесотехническом институте (Бреусова, 1975), в 1987 г. получила звание старшего научного сотрудника.

При ее личном участии впервые в Казахстане созданы клоновые архивы и испытательные культуры плюсовых деревьев сосны от свобод-



Рис. 5. А. И. Бреусова.

ного и контролируемого опыления, разработаны методические подходы по отбору кандидатов в сорта по клоновому и семенному потомству (Бреусова, 2005).

Ею опубликовано более 70 научных работ. При непосредственном участии Аллы Ивановны разработаны и внедрены в производство рекомендации по отбору плюсовых деревьев, созданию лесосеменных и гибридно-семенных плантаций и др. (Мосин и др., 2005; Бреусова и др., 2009; Бреусова, Чеботько, 2011) и правила создания, формирования ПЛСБ (Мосин, Бреусова, 2005), шкала по оценке цветения и плодоношения (Бреусова, 2003), два изобретения (Бреусова, 1990; Бреусова, Чеботько, 2001).

А. И. Бреусовой разработана таблица морфологических признаков, по которой впоследствии были подготовлены документы для подачи заявок на сорта сосны в Госкомиссию по сортоиспытанию и в НИИС. Она является автором шести сортов сосны обыкновенной с приоритетом на 4 сорта, селектированные по общей продуктивности, на сорт «Сымбатты карагай» по декоративности (Бреусова и др., 2007а, б, 2010а, б) и соавтором четырех сортов (Муқанов и др., 2011а, б, в, г).

В 2006 г. А. И. Бреусова с В. И. Мосиным и В. В. Шульгой были удостоены премии им.

А. И. Бараева за работу «Сорта сосны обыкновенной для воспроизводства лесов и озеленения». За доблестный труд в лесном хозяйстве она награждена медалью «Ветеран труда». До 2009 г. Алла Ивановна работала ведущим научным сотрудником отдела селекции. С 2009 г. находится на заслуженном отдыхе.

Впоследствии учениками основателей КазНИИЛХА были продолжены исследования по лесной селекции и генетике. В результате этих работ созданы новые селекционные объекты – испытательные культуры гибридов сосны обыкновенной от географически отдаленного внутривидового скрещивания (1997 г.), испытательные культуры сосны второго поколения (2004 г.), гибридно-семенная плантация (2007 г.), испытательные культуры полусибсов и гибридов сосны обыкновенной (2007 г.).

Определен тип системы полового размножения у 53 клонов плюсовых деревьев сосны обыкновенной и установлено, что самостерильные клоны составляют в среднем 62,3, частично самофертильные – 28,3 и самофертильные – 9,4 % от изученных клонов (Чеботько, 2007а). По результатам исследований гибридного потомства сосны при отдаленном внутривидовом скрещивании выявлены семьи с гетерозисным эффектом по росту в высоту в возрасте 10–12 лет (Чеботько, 2007б).

Исследованиями, проведенными в естественных сосняках Каркаралинской популяции Карагандинской области, Айыртауской Северо-Казахстанской, Аккольской и Боровской популяций Акмолинской области с использованием изоферментного анализа (Чеботько и др., 2012, 2015), установлено генетическое различие между этими популяциями по одной из 11 ферментных систем – аспаратаминотрансферазы (ААТ), что подтвердило правильность выделения этих популяций ранее в отдельные группы по морфологическим признакам.

По результатам 30-летнего испытания клонового и полусибсового потомства получены сорта-клоны «Боровская-22» и «Боровская-44» (Муканов и др., 2011в, з), а результаты испытания гибридного потомства позволили получить сорт-гибрид «Төзімді қарағай», устойчивый к вредителям и болезням (Чеботько и др., 2019).

Трудами сотрудников КазНИИЛХА в 1960–1980 гг. и их учениками в 1990–2019-е гг. была заложена прочная методическая основа и созданы уникальные лесные объекты для дальнейшего развития селекции и сохранения генофонда древесных растений в Республике Казахстан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

- Айнабеков М. С.* Современное состояние лесного хозяйства Республики Казахстан // Лесная наука Казахстана: достижения, проблемы и перспективы развития: матлы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию создания КазНИИЛХА, 13-14 окт., 2017 г., Щучинск, 2017. С. 13–24 [*Aynabekov M. S.* Sovremennoe sostoyanie lesnogo khozyaystva Respubliki Kazakhstan (The current state of forestry of the Republic of Kazakhstan) // Lesnaya nauka Kazakhstan: dostizheniya, problemy i perspektivy razvitiya: mat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 60-letiyu sozdaniya KazNIILKhA, 13-14 okt., 2017 g., Shchuchinsk (Forest science of Kazakhstan: achievements, problems and prospects of development: Proc. Int. sci.-pract. conf. dedicated to the 60th anniversary of Kaz. Sci. Res. Inst. For. Agrofor., 13-14 Oct., 2017). Shchuchinsk, 2017. P. 13–24 (in Russian)].
- Бреусова А. И.* Стимуляция плодоношения сосны обыкновенной // Лесная селекция, семеноводство и интродукция в Казахстане: реф. докл. науч.-метод. конф. КазНИИЛХ. Алма-Ата, 1969. 126 с. [*Breusova A. I.* Stimulyatsiya plodonosheniya sosny obyknovennoy (Stimulation of Scots pine fruiting) // Lesnaya selektsiya, semenovodstvo i introduktsiya v Kazakhstane: ref. dokl. nauch.-metod. konf. KazNIILKh (Forest selection, seed production and introduction in Kazakhstan: Abstr. sci.-methodol. conf. Kaz. Sci. Res. Inst. For.). Alma-Ata, 1969. 126 p. (in Russian)].
- Бреусова А. И.* Семеноводство сосны на постоянном лесосеменном участке // Лесное хозяйство и агролесомелиорация в Казахстане: Науч. тр. Мин-ва сельск. хоз-ва КазССР. Казах. науч.-иссл. ин-т лесн. хоз-ва. Вып. 8. Алма-Ата: Кайнар, 1973. С. 201–205 [*Breusova A. I.* Semenoshenie sosny na postoyannom lesosemennom uchastke (Seed production of pine on a permanent forest-seeding plot) // Lesnoe khozyaystvo i agrolesomelioryatsiya v Kazakhstane: Nauch. tr. Min-va selsk. khoz-va KazSSR. Kazakh. nauch.-issl. in-t lesn. khoz-va (Forestry and agroforestry in Kazakhstan: Scientific works. Ministry of Agriculture of the Kazakh SSR. Kaz. Res. Inst. For.). Iss. 8. Alma-Ata: Kaynar, 1973. P. 201–205 (in Russian)].
- Бреусова А. И.* Половая репродукция и стимуляция семеноводства сосны на севере Казахского мелкосопочника: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Свердловск: Урал. лесотех. ин-т, 1975. 19 с. [*Breusova A. I.* Polovaya reproduktsiya i stimulyatsiya semenosheniya sosny na severe Kazakhskogo melkosopochnika: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk (Sexual reproduction and stimulation of seed production of pine in the north of the Kazakh Low Hills: cand. agr. sci. (PhD) thesis). Sverdlovsk: Ural For. Engineer. Inst., 1975. 19 p. (in Russian)].
- Бреусова А. И.* Стимулятор образования ювенильных побегов. Авт. свид-во № 1635307 от 15.09.1990 г. [*Breusova A. I.* Stimulyator obrazovaniya yuvenilnykh pobegov. Avt. svid-vo № 1635307 ot 15.09.1990 g. (Stimulator of the formation of juvenile shoots. Author certificate N. 1635307 of 15.09.1990) (in Russian)].
- Бреусова А. И.* Прогноз и учет урожая шишек и семян сосны обыкновенной на ПЛСУ и ЛСП // Информ. листок. 2003. № 5. С. 1–4 [*Breusova A. I.* Prognoz i

- uchet urozhaya shishek i semyan sosny obyknovенной на PLSU i LSP (Forecast and accounting of the yield of cones and seeds of Scots pine on constant forest seed plots and forest seed plantations) // Inform. listok (Inform. leaflet). 2003. N. 5. P. 1–4 (in Russian)].
- Бреусова А. И. О сортовыведении сосны обыкновенной в Казахстане // Валихановские чтения-10: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Респ. Казахстан, Кокшетау, 24–26 апр., 2005 г.). Т. 9. Кокшетау: КГУ, 2005. С. 13–16 [Breusova A. I. O sortovyvedenii sosny obyknovенной v Kazakhstane (About production of varieties of Scots pine in Kazakhstan) // Valikhanovskie chteniya-10: mat-ly Mezhdunar. nauchno-prakticheskoy konf. (Respublika Kazakhstan, Kokshetau, 24–26 aprelya 2005 g.) (Valikhanov readings-10: Proc Int. sci.-pract. conf. (Rep. Kazakhstan, Kokshetau, 24–26 April, 2005). V. 9. Kokshetau: KSU, 2005. P. 13–16 (in Russian)].
- Бреусова А. И., Мосин В. И., Шульга В. В., Сидорова Н. С. Вопросы семеноводства сосны в Казахстане // Леса Урала и хозяйства в них / Урал. лесн. опытно-станция. Вып. 5. Свердловск, 1970. С. 270–274 [Breusova A. I., Mosin V. I., Shulga V. V., Sidorova N. S. Voprosy semenovodstva sosny v Kazakhstane (Issues of seed production of pine in Kazakhstan) // Lesa Urala i khozyaystvo v nikh / Ural. lesn. opyt. stantsiya (Forests of the Urals and management system in them / Ural For. Exp. St.). Iss. 5. Sverdlovsk, 1970. P. 270–274 (in Russian)].
- Бреусова А. И., Чеботько Н. К. Способ контролируемого опыления сосны. Авт. свид-во № 35963 от 11.09.2001 г. [Breusova A. I., Chebotko N. K. Sposob kontroliruyemogo opyleniya sosny. Avt. svid-vo № 35963 ot 11.09.2001 g. (The method of controlled pollination of pine. Author certificate N. 35963 of 11.09.2001) (in Russian)].
- Бреусова А. И., Чеботько Н. К. Рекомендации по созданию лесосеменных и гибридно-семенных плантаций сосны с целью получения сортовых семян. Алматы: Бастау, 2011. 32 с. [Breusova A. I., Chebotko N. K. Rekomendatsii po sozdaniyu lesosemennykh i gibridnosemennykh plantatsiy sosny s tselyu polucheniya sortovykh semyan (Recommendations on the creation of forest seed and hybrid seed plantations of pine in order to obtain varietal seeds). Almaty: Bastau, 2011. 32 p. (in Russian)].
- Бреусова А. И., Чеботько Н. К., Осипова В. И. Рекомендации по лесосеменному районированию основных лесобразующих пород в Казахстане. Алматы: Бастау, 2009. 52 с. [Breusova A. I., Chebotko N. K., Osipova V. I. Rekomendatsii po lesosemennomu rayonirovaniyu osnovnykh lesoobrazuyushchikh porod v Kazakhstane (Recommendations on forest seed zoning of the main forest-forming species in Kazakhstan). Almaty: Bastau, 2009. 52 p. (in Russian)].
- Бреусова А. И., Шульга В. В. Семеноводство и качество урожая на лесосеменных плантациях // Лесные экосистемы в условиях континентального климата: сб. науч. тр. Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1987. С. 15–19 [Breusova A. I., Shulga V. V. Semenoshenie i kachestvo urozhaya na lesosemennykh plantatsiyakh (Seed production and crop quality on forest seed plantations) // Lesnye ekosistemy v usloviyakh kontinentalnogo klimata: sb. nauch. tr. (Forest ecosystems in a continental climate: Coll. sci. works). Krasnoyarsk: Krasnoyarsk Univ. Publ., 1987. P. 15–19 (in Russian)].
- Бреусова А. И., Шульга В. В., Мосин В. И. Сорт сосны «Сымбатты карагай». Патент на селекционное достижение № 47 от 15.02.2007а г. [Breusova A. I., Shulga V. V., Mosin V. I. Sort sosny «Symbatty karagay». Patent na selektsionnoe dostizhenie N. 47 ot 15.02.2007a g. (Pine variety «Symbatty karagay». Patent for selection achievement N. 47 of 15.02.2007a) (in Russian)].
- Бреусова А. И., Шульга В. В., Мосин В. И. Сорт-клон сосны обыкновенной «Урумкайская-53». Патент на селекционное достижение № 107 от 04.06.2007б г. [Breusova A. I., Shulga V. V., Mosin V. I. Sort-klon sosny obyknovенной «Urumkayskaya-53». Patent na selektsionnoe dostizhenie N. 107 ot 04.06.2007b g. (Variety-clone of Scots pine «Urumkayskaya-53». Patent for selection achievement N. 107 of 04.06.2007b) (in Russian)].
- Бреусова А. И., Шульга В. В., Мосин В. И. Сорт-клон сосны обыкновенной «Урумкайская-38». Патент на селекционное достижение № 105 от 24.05.2010а г. [Breusova A. I., Shulga V. V., Mosin V. I. Sort-klon sosny obyknovенной «Urumkayskaya-38». Patent na selektsionnoe dostizhenie N. 105 ot 24.05.2010a g. (Variety-clone of Scots pine «Urumkayskaya-38». Patent for selection achievement N. 105 of 24.05.2010a) (in Russian)].
- Бреусова А. И., Шульга В. В., Мосин В. И. Сорт-клон сосны обыкновенной «Боровская-30». Патент на селекционное достижение № 106 от 25.05.2010б г. [Breusova A. I., Shulga V. V., Mosin V. I. Sort-klon sosny obyknovенной «Borovskaya-30». Patent na selektsionnoe dostizhenie N. 106 ot 25.05.2010b g. (Variety-clone of Scots pine «Borovskaya-30». Patent for selection achievement N. 106 of 25.05.2010b) (in Russian)].
- Временные рекомендации по созданию лесосеменной базы основных лесобразующих пород на селекционной основе. Алма-Ата, 1979. 46 с. [Vremennye rekomendatsii po sozdaniyu lesosemennoy bazy osnovnykh lesoobrazuyushchikh porod na selektsionnoy osnove (Temporary recommendations for creation forest seed base of the main forest-forming breeds on a breeding basis). Alma-Ata, 1979. 46 p. (in Russian)].
- Данченко А. М. Спонтанная гибридизация и изменчивость качественных морфологических признаков у березы бородавчатой и пушистой на севере Казахстана // Вестн. с.-х. науки Казахстана. 1971. № 10. С. 80–84 [Danchenko A. M. Spontannaya gibridizatsiya i izmenchivost kachestvennykh morfologicheskikh priznakov u berezy borodavchatoy i pushistoy na severe Kazakhstana (Spontaneous hybridization and variability of qualitative morphological signs in silver birch and downy birch on the north of Kazakhstan) // Vestn. s.-kh. nauki Kazakhstana (Bull. Agr. Sci. Kazakhstan). 1971. N. 10. P. 80–84 (in Russian)].
- Данченко А. М. Внутривидовая изменчивость берез бородавчатой и пушистой в Северном Казахстане: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск: Урал. науч. центр, Ин-т экол. раст. и животных АН СССР, 1972. 24 с. [Danchenko A. M. Vnutrividovaya izmenchivost berez borodavchatoy i pushistoy v Severnom Kazakhstane: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk (Intraspecific va-

- riability of silver birch and downy birch in Northern Kazakhstan: cand. biol. sci. (PhD) thesis). Sverdlovsk: Ural. Sci. Center, Inst. Ecol. Plants and Animals, USSR Acad. Sci., 1972. 24 p. (in Russian)].
- Данченко А. М. Изменчивость в фенологических явлениях берез бородавчатой и пушистой в Северном Казахстане // Леса и древесные породы Северного Казахстана. Ботан. иссл. Л.: Наука. Ленингр. отделение, 1974. С. 154–158 [Danchenko A. M. Izmenchivost v fenologicheskikh yavleniyakh berez borodavchatoy i pushistoy v Severnom Kazakhstane (Variability in phenological phenomena of silver birch and downy birch in Northern Kazakhstan) // Lesa i drevesnye porody Severnogo Kazakhstana. Botan. issl. (Forests and wood species of the Northern Kazakhstan. Bot. Stud.). Leningrad: Nauka. Leningr. Br., 1974. P. 154–158 (in Russian)].
- Данченко А. М. Лесной фонд // Система ведения лесного хозяйства. Северный Казахстан. Алма-Ата: Кайнар, 1986. С. 23–24 [Danchenko A. M. Lesnoy fond (Forest fund) // Sistema vedeniya lesnogo khozyaystva. Severny Kazakhstan (The system of forest management. Northern Kazakhstan). Alma-Ata: Kaynar, 1986. P. 23-24 (in Russian)].
- Данченко А. М. Популяционная изменчивость березы. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. 202 с. [Danchenko A. M. Populyatsionnaya izmenchivost' berezy (Population variability of birch). Novosibirsk: Nauka. Sib. Br., 1990. 202 p. (in Russian)].
- Данченко А. М., Дубынин Г. Б. Методические указания по краткосрочному прогнозу урожая семян березы. Алма-Ата, 1983. [Danchenko A. M., Dubynin G. B. Metodicheskie ukazaniya po kratkosrochnomu prognozu urozhaya semyan berezy (Methodological guidelines for the short-term forecast of birch seed yield). Alma-Ata, 1983. (in Russian)].
- Данченко А. М., Мосин В. И. Внутривидовой состав и изменчивость некоторых признаков березы из лесостепи Северного Казахстана // Лесная селекция и интродукция в Казахстане. Алма-Ата: Кайнар, 1969. С. 30–32 [Danchenko A. M., Mosin V. I. Vnutrividovoy sostav i izmenchivost nekotorykh priznakov berezy iz lesostepi Severnogo Kazakhstana (Intraspecific composition and variability of some signs of birch from the forest-steppe of Northern Kazakhstan) // Lesnaya seleksia i introduktsiya v Kazakhstane (Forest selection and introduction in Kazakhstan). Alma-Ata: Kaynar, 1969. P. 30–32 (in Russian)].
- Данченко А. М., Фриккель Я. А., Верзунов А. И. Формирование искусственных молодняков березы. Томск: Полиграфист, 1991. 196 с. [Danchenko A. M., Frikkel Ya. A., Verzunov A. I. Formirovanie iskusstvennykh molodnyakov berezy (The formation of artificial young stands of birch). Tomsk: Poligrafist, 1991. 196 p. (in Russian)].
- Драгавцев В. А. Методы анализа формообразования древесных растений на основе изучения изменчивости черного саксаула: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Алма-Ата: АН КазССР, 1962. 34 с. [Dragavtsev V. A. Metody analiza formoobrazovaniya drevesnykh rasteny na osnove izucheniya izmenchivosti chernogo saksaula: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk (Methods of analysis of the morphogenesis of woody plants on the base of the study of the variability of black saxaul: cand. biol. sci. (PhD) thesis). Alma-Ata: Acad. Sci. Kazakh Soviet Socialist Rep., 1962. 34 p. (in Russian)].
- Драгавцев В. А. Феногенетический анализ изменчивости в растительных популяциях // Вестн. нац. акад. наук Респ. Казахстан. 1963. № 10. С. 33–42 [Dragavtsev V. A. Fenogeneticheskiy analiz izmenchivosti v rastitel'nykh populyatsiyakh (Phenogenetic analysis of variability in plant populations) // Vestn. nats. akad. nauk Resp. Kazakhstan (Bull. Nat. Acad. Sci. Rep. Kazakhstan). 1963. N. 10. P. 33–42 (in Russian)].
- Драгавцев В. А. Методы анализа внутривидовой изменчивости в лесных популяциях и методы прогноза эффективности аналитической лесной селекции. М., 1973. 16 с. [Dragavtsev V. A. Metody analiza vnutrividovoy izmenchivosti v lesnykh populyatsiyakh i metody prognoza effektivnosti analiticheskoy lesnoy seleksii (Methods of analysis of intraspecific variability in forest populations and methods of efficiency of analytical selection). Moscow, 1973. 16 p. (in Russian)].
- Драгавцев В. А. Методы эколого-генетического анализа линейного прироста у моноподиальных древесных растений, не имеющих интеркалярных меристем // Состояние и перспективы развития лесной генетики, селекции, семеноводства и интродукции. Методы селекции древесных пород. (Рига, 13–15 августа 1974 г.). Рига, 1974. С. 49–52 [Dragavtsev V. A. Metody ekologo-geneticheskogo analiza lineynogo prirosta u monopodialnykh drevesnykh rasteny, ne imeyushchikh interkalyarnykh meristem (Methods of ecological and genetic analysis of linear increment in monopodial woody plants without intercalary meristems) // Sostoyanie i perspektivy razvitiya lesnoy genetiki, seleksii, semenovodstva i introduktsii. Metody seleksii drevesnykh porod. (Riga, 13–15 avg., 1974 g.) (State and prospects of development of forest genetics, selection, seed production and introduction. Methods of selection of wood species. (Riga, 13–15 August, 1974)). Riga, 1974. P. 49–52 (in Russian)].
- Драгавцев В. А. Современные системы селекции растений // Разработка основ систем селекции древесных пород: тез. докл. совещ. 22–25 сент., 1981 г., Рига. Ч. 1. Рига, 1981. С. 70–73 [Dragavtsev V. A. Sovremennyye sistemy seleksii rasteniy (Modern systems of plant breeding) // Razrabotka osnov sistem seleksii drevesnykh porod: tez. dokl. soveshch. 22–25 sent., 1981 g., Riga. Ch. 1. (Development of the basics of systems of selection of tree species: abstracts of the meeting reports. 22–25 Sept., 1981. Pt. 1.). Riga, 1981. P. 70–73 (in Russian)].
- Драгавцев В. А. Эколого-генетический скрининг генофонда и методы конструирования сортов сельскохозяйственных растений по урожайности, устойчивости и качеству: метод. рекоменд. (новые подходы). СПб.: ВИР, 1998. 52 с. [Dragavtsev V. A. Ekologo-geneticheskiy skringing genofonda i metody konstruirovaniya sortov selskokhozyaystvennykh rasteniy po urozhaynosti, ustoychivosti i kachestvu: metod. rekomend. (novye podkhody). SPb.: VIR, 1998. 52 p. (in Russian)].
- Драгавцев В. А. К проблеме генетического анализа полигенных количественных признаков растений.

- СПб.: ВИР, 2003. 32 с. [*Dragavtsev V. A.* К проблеме генетического анализа полигенных количественных признаков растений (On the problem of genetic analysis of polygenic quantitative traits of plants). St. Petersburg: VIR, 2003. 32 p. (in Russian)].
- Драгавцев В. А., Дьяков А. Б.* Проблема идентификации генотипов по фенотипам по количественным признакам в растительных популяциях // Генетика. 1982. Т. 18. № 1. С. 84–89 [*Dragavtsev V. A., Dyakov A. B.* Problema identifikatsii genotipov po fenotipam po kolichestvennym priznakam v rastitelnykh populyatsiyakh (The problem of identifying genotypes by phenotypes by quantitative characteristics in plant populations) // *Genetika* (Genetics). 1982. V. 18. N. 1. P. 84–89 (in Russian with English abstract)].
- Драгавцев В. А., Острикова В. М.* Поиск фоновых признаков для экспрессивной оценки генетической изменчивости в растительных популяциях // Генетика. 1972. Т. 8. № 4. С. 33–37 [*Dragavtsev V. A., Ostrikova V. M.* Poisk fonovykh priznakov dlya ekspressivnoy otsenki geneticheskoy izmenchivosti v rastitelnykh populyatsiyakh (Search for background traits for express assessment of genetic variation in plant populations) // *Genetika* (Genetics). 1972. V. 8. N. 4. P. 33–37 (in Russian with English abstract)].
- Лесосеменное районирование основных лесобразующих пород в СССР. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 368 с. [*Lesosemennoe rayonirovanie osnovnykh lesoobrazuyushchikh porod v SSSR* (Forest seed zoning of the main forest-forming species in the USSR). Moscow: Lesn. prom-st' (Timber Industry), 1982. 368 p. (in Russian)].
- Лесосеменное районирование основных лесобразующих пород в Казахстане. Алма-Ата: КазНИИЛХ, 1987. 55 с. [*Lesosemennoe rayonirovanie osnovnykh lesoobrazuyushchikh porod v Kazakhstane* (Forest seed zoning of the main forest-forming species in Kazakhstan). Alma-Ata: KazNIILKh (Kaz. Sci. Res. Inst. For.), 1987. 55 p. (in Russian)].
- Мосин В. И.* Стимуляция всхожести и изучение некоторых вопросов метаболизма семян сосны обыкновенной: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск: Ин-т биол. Урал. филиала АН СССР, 1965. 21 с. [*Mosin V. I.* Stimulyatsiya vskhozhesti i izucheniye nekotorykh voprosov metabolizma semyan sosny obyknovennoy: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk (Stimulation of germinative capacity and the study of some issues of metabolism of seeds of Scots pine): cand. biol. sci. (PhD) thesis). Sverdlovsk: Inst. Biol. Ural Br. USSR Acad. Sci., 1965. 21 p. (in Russian)].
- Мосин В. И.* К методике оценки успешности роста и диагностирования устойчивости климатипов сосны // Экология лесных сообществ Северного Казахстана. Сб. науч. тр. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1984. С. 129–134 [*Mosin V. I.* K metodike otsenki uspechnosti rosta i diagnostirovaniya ustoychivosti klimatipov sosny (On the methodology for assessing of success of growth and diagnosing of stability of climatypes of pine) // *Ekologiya lesnykh soobshchestv Severnogo Kazakhstana*. Sb. nauch. tr. (Ecology of forest communities of Northern Kazakhstan. Coll. sci. works). Leningrad: Nauka. Leningr. Br., 1984. P. 129–134 (in Russian)].
- Мосин В. И.* Отбор перспективных экотипов сосны обыкновенной // Лесная генетика, селекция и физиология древесных растений: мат-лы Междунар. симп. Воронеж, 1989. С. 197–198 [*Mosin V. I.* Otbor perspektivnykh ekotipov sosny obyknovennoy (Selection of promising ecotypes of Scots pine) // *Lesnaya genetika, selektsiya i fiziologiya drevesnykh rasteny: mat-ly Mezhdunar. simp.* (Forest genetics, selection and physiology of woody plants: Proc. Int. Symp.). Voronezh, 1989. P. 197–198 (in Russian)].
- Мосин В. И.* Селекция сосны в Казахстане // Генетика и селекция на службе лесу: мат-лы Междунар. конф., 28-29 июня 1996 г., Воронеж. Воронеж: НИИЛГиС, Квадрат, 1997. С. 180–187 [*Mosin V. I.* Seleksiya sosny v Kazakhstane (Pine selection in Kazakhstan) // *Genetika i selektsiya na sluzhbe lesu: mat-ly Mezhdunar. konfer.* (28-29 iyunya 1996 g., Voronezh) (Genetics and selection in the service to the forest: Proc. Int. Conf., 28-29 June, 1996, Voronezh). Voronezh: NIILGiS, Kvadrat, 1997. P. 180–187 (in Russian)].
- Мосин В. И., Бреусова А. И.* Семенная продуктивность и стимуляция плодоношения сосны в Казахстане // Половая репродукция хвойных: мат-лы I Всесоюз. симп., 16–20 апреля 1973 г. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1973. С. 88–90 [*Mosin V. I., Breusova A. I.* Semennaya produktivnost i stimulyatsiya plodonosheniya sosny v Kazakhstane (Seed productivity and stimulation of fruiting of pine in Kazakhstan) // *Polovaya reproduksiya khvoynykh: mat-ly I Vsesoyuz. simp.*, 16–20 aprelya 1973 g. (Sexual reproduction of conifers: Proc. First All-Union Symp., 16–20 April, 1973). Novosibirsk: Nauka. Sib. Br., 1973. P. 88–90 (in Russian)].
- Мосин В. И., Бреусова А. И.* Правила создания, формирования, эксплуатации постоянной лесосеменной базы основных лесобразующих пород на селекционной основе. Алматы: Бастау, 2005. 24 с. [*Mosin V. I., Breusova A. I.* Pravila sozdaniya, formirovaniya, ekspluatatsii postoyannoy lesosemennoy bazy osnovnykh lesoobrazuyushchikh porod na selektsionnoy osnove (Rules for creation, forming, and utilization of permanent forest seed base of the main forest-forming species on selection basis). Almaty: Bastau, 2005. 24 p. (in Russian)].
- Мосин В. И., Сидорова Н. С.* Влияние происхождения семян на рост сосны в географических культурах Северного Казахстана // Защитное лесоразведение и вопросы селекции в Северном Казахстане. Алма-Ата: Кайнар, 1980. Т. 11. С. 88–89 [*Mosin V. I., Sidorova N. S.* Vliyanie proiskhozhdeniya semyan na rost sosny v geograficheskikh kulturakh Severnogo Kazakhstana (Influence of seed origin on pine growth in geographical cultures of Northern Kazakhstan) // *Zashchitnoe lesorazvedeniye i voprosy selektsii v Severnom Kazakhstane* (Protective afforestation and issues of selection in Northern Kazakhstan). Alma-Ata: Kaynar, 1980. V. 11. P. 88–89 (in Russian)].
- Мосин В. И., Бреусова А. И., Березин Э. А., Киргизов Н. Я., Данченко А. М., Коган А. М., Сулейменов М. К.* Рекомендации по отбору плюсовых деревьев и насаждений основных лесобразующих видов в Казахстане. Алматы: Бастау, 2005. 44 с. [*Mosin V. I., Breusova A. I., Berezin E. A., Kirgizov N. Ya., Danchenko A. M., Kogan A. M., Suleymenov M. K.* Rekomendatsii po otboru plyusovykh derevyev i nasazhdeniy osnovnykh lesoobrazuyushchikh vidov v Kazakhstane (Recommendations on the selection of elite trees

- and plantations of the main forest-forming species in Kazakhstan). Almaty: Bastau, 2005. 44 p. (in Russian)].
- Муканов Б. М., Бреусова А. И., Чеботько Н. К., Осипова В. И. Сорт-популяция сосны обыкновенной «Аракарагайская». Патент на селекционное достижение № 195 от 21.11.2011а г. [Mukanov B. M., Breusova A. I., Chebotko N. K., Osipova V. I. Sort-populyatsiya sosny obyknovennoy «Arakaragayskaya». Patent na selektsionnoe dostizhenie N. 195 ot 21.11.2011a g. (Variety-population of Scots pine «Arakaragayskaya». Patent for selection achievement N. 195 of 21.11.2011a) (in Russian)].
- Муканов Б. М., Бреусова А. И., Чеботько Н. К., Осипова В. И. Сорт-популяция сосны обыкновенной «Чебаркульская». Патент на селекционное достижение № 196 от 21.11.2011б г. [Mukanov B. M., Breusova A. I., Chebotko N. K., Osipova V. I. Sort-populyatsiya sosny obyknovennoy «Chebarkul'skaya». Patent na selektsionnoe dostizhenie N. 196 ot 21.11.2011b g. (Variety-population of Scots pine «Chebarkul'skaya». Patent for selection achievement N. 196 of 21.11.2011b) (in Russian)].
- Муканов Б. М., Бреусова А. И., Чеботько Н. К. Сорт-клон сосны обыкновенной «Боровская-22». Патент на селекционное достижение № 421 от 06.12.2011в г. [Mukanov B. M., Breusova A. I., Chebotko N. K. Sortklon sosny obyknovennoy «Borovskaya-22». Patent na selektsionnoe dostizhenie N. 421 ot 06.12.2011v g. (Variety-clone of Scots pine «Borovskaya-22». Patent for selection achievement N. 421 of 06.12.2011v) (in Russian)].
- Муканов Б. М., Бреусова А. И., Чеботько Н. К. Сорт-клон сосны обыкновенной «Боровская-44». Патент на селекционное достижение № 422 от 06.12.2011г г. [Mukanov B. M., Breusova A. I., Chebotko N. K. Sortklon sosny obyknovennoy «Borovskaya-44». Patent na selektsionnoe dostizhenie N. 422 ot 06.12.2011g g. (Variety-clone of Scots pine «Borovskaya-44». Patent for selection achievement N. 422 of 06.12.2011g) (in Russian)].
- Петров С. А. Формы сосны обыкновенной островных боров Казахского мелкосопочника // Лесоводы Казахстана к сорокалетию республики: Реф. докл. науч.-произв. конф. по рационализации лесн. хоз-ва и агролесомелиорации в Казахстане). Алма-Ата, 1960. С. 28–30 [Petrov S. A. Formy sosny obyknovennoy ostrovnykh borov Kazakhskogo melkosopochnika (Forms of Scots pine of insular coniferous forests of Kazakh Low Hills) // Lesovody Kazakhstana k sorokaletiyu respubliky (Referaty dokladov na nauch.-proizv. konferentsii po ratsionalizatsii lesnogo khozyaystva i agrol'esomelioratsii v Kazakhstane) (Foresters of Kazakhstan to the fortieth anniversary of the Republic (Abstr. rep. sci.-product. conf. on the rationalization of forestry and agroforestry in Kazakhstan)). Alma-Ata. 1960. P. 28–30 (in Russian)].
- Петров С. А. Сосна островных боров Северного Казахстана // Ботан. журн. 1961. Т. 46. № 12. С. 1811–1814 [Petrov S. A. Sosna ostrovnykh borov Severnogo Kazakhstana (Pine of insular coniferous forests of Northern Kazakhstan) // Botan. zhurn. (Bot. J.). 1961. V. 46. N. 12. P. 1811–1814 (in Russian with English abstract)].
- Петров С. А. Биологические основы организации лесосеменного хозяйства в степных борах Северного Казахстана: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Алма-Ата: Казах. с.-х. ин-т, 1962. 25 с. [Petrov S. A. Biologicheskie osnovy organizatsii lesosemennogo khozyaystva v stepnykh borakh Severnogo Kazakhstana: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk (Biological basis of forest seed system in the steppe pine forests of Northern Kazakhstan: cand. agr. sci. (PhD) thesis). Alma-Ata: Kazakh Agr. Inst., 1962. 25 p. (in Russian)].
- Петров С. А. К биологии сосны Кокчетаяу-Мунчактинского мелкосопочника // Тр. КазНИИЛХ. 1965. Т. 5. Вып. 2. С. 41–53 [Petrov S. A. K biologii sosny Kokchetau-Munchaktinskogo melkosopochnika (To the biology of pine of Kokchetau-Munchakty Low Hills) // Tr. KazNIILKH (Proc. Kazakh. Sci. Res. Inst. For.). 1965. V. 5. Iss. 2. P. 41–53 (in Russian)].
- Петров С. А. Методы определения и практическое использование коэффициента наследуемости в лесоводстве. М., 1973. 51 с. [Petrov S. A. Metody opredeleniya i prakticheskoe ispolzovanie koeffitsiyenta nasleduyemosti v lesovodstve (Methods of determination and practical use of the coefficient of heritability in forestry). Moscow, 1973. 51 p. (in Russian)].
- Петров С. А. Сопоставление двух способов оценки наследуемости количественных признаков в популяциях древесных растений // Генетика, селекция, семеноводство и интродукция лесных пород: сб. науч. тр. Воронеж, 1977. С. 5–8 [Petrov S. A. Sopostavlenie dvukh sposobov otsenki nasleduyemosti kolichestvennykh priznakov v populyatsiyakh drevesnykh rasteny (Comparison of two methods of assessing the heritability of quantitative traits in populations of woody plants) // Genetika, selektsiya, semenovodstvo i introduktsiya lesnykh porod: sb. nauch. tr. (Genetics, selection, seed production and introduction of forest species: Coll. sci. works). Voronezh, 1977. P. 5–8 (in Russian)].
- Петров С. А. О минимальной численности деревьев в охраняемых популяциях // Лесоведение. 1989. № 6. С. 3–8 [Petrov S. A. O minimalnoy chislenosti derevyev v okhranyaemykh populyatsiyakh (About minimum number of trees in protected populations) // Lesovedenie (For. Sci.). 1989. N. 6. P. 3–8 (in Russian)].
- Петров С. А., Шутяев А. М. Архивы генетических фондов лесных древесных растений // Итоги науки и техники. Общие проблемы биологии. М.: ВИНТИ, 1983. Т. 2. С. 111–139 [Petrov S. A., Shutyaev A. M. Arkhivy geneticheskikh fondov lesnykh drevesnykh rasteny (Archives of genetic funds of forest woody plants) // Itogi nauki i tekhniki. Obshchie problemy biologii (Results of Science and Technology. General Problems of Biology). Moscow: VINITI, 1983. V. 2. P. 111–139 (in Russian)].
- Рекомендации по организации семеноводства сосны в степных борах Казахстана / С. А. Петров, И. В. Седельникова. Алма-Ата: Кайнар, 1965. 31 с. [Rekomendatsii po organizatsii semenovodstva sosny v stepnykh borakh Kazakhstana (Recommendations on the organization of seed production of pine in the steppe pine forests of Kazakhstan) / S. A. Petrov, I. V. Sedel'nikova. Alma-Ata: Kaynar, 1965. 31 p. (in Russian)].
- Рекомендации по технологии прививок сосны и уходу за ними в лесхозах Северного Казахстана / В. В. Шульга,

- В. И. Мосин. Алма-Ата, 1970. 27 с. [Rekomendatsii po tekhnologii privivok sosny i ukhodu za nimi v leskhozakh Severnogo Kazakhstana (Recommendations on the technology of grafting of pine and tending for them in the forest enterprises of Northern Kazakhstan) / V. V. Shulga, V. I. Mosin. Alma-Ata, 1970. 27 p. (in Russian)].
- Рекомендации по селекции и семеноводству саксаула черного в Южном Казахстане / В. И. Мосин, Б. Сулейменов. Алма-Ата, 1985. 28 с. [Rekomendatsii po selektsii i semenovodstvu saksaula chernogo v Yuzhnom Kazakhstane (Recommendations for selection and seed production of black saxaul in South Kazakhstan) / V. I. Mosin, B. Suleymenov. Alma-Ata, 1985. 28 p. (in Russian)].
- Рекомендации по созданию в Казахстане постоянной лесосеменной базы основных лесообразующих древесных пород на селекционной основе (а. с. № 886839). Алма-Ата, 1987а. 71 с. [Rekomendatsii po sozdaniyu v Kazakhstane postoyannoy lesosemennoy bazy osnovnykh lesoobrazuyushchikh drevesnykh porod na selektsionnoy osnove (a. s. № 886839) (Recommendations on the creation in Kazakhstan of permanent forest seed base of the main forest-forming tree species on a selection basis (a. s. N. 886839)). Alma-Ata, 1987a. 71 p. (in Russian)].
- Рекомендации по селекционной оценке насаждений, созданию испытательных культур и клонов плюсовых деревьев основных лесообразующих пород в Казахстане. Алма-Ата, 1987б. 46 с. [Rekomendatsii po selektsionnoy otsenke nasazhdeny, sozdaniyu ispytatelnykh kultur i klonov plyusovykh derevyev osnovnykh lesoobrazuyushchikh porod v Kazakhstane (Recommendations for selection assessment of plantations, creation of test crops and clones of elite trees of the main forest-forming species in Kazakhstan). Alma-Ata, 1987b. 46 p. (in Russian)].
- Селекция лесных пород. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 223 с. [Selektsiya lesnykh porod (Selection of forest breeds). Moscow: Lesn. prom-st' (Timber Industry), 1982. 223 p. (in Russian)].
- Справочник работника лесного хозяйства. Алма-Ата: Кайнар, 1989. 270 с. [Spravochnik rabotnika lesnogo khozyaystva (Handbook of Forestry Worker). Alma-Ata: Kaynar, 1989. 270 p. (in Russian)].
- Чеботько Н. К. Типы полового размножения у сосны обыкновенной и их селекционное значение // Вестн. с.-х. науки Казахстана. 2007а. № 8. С. 7–9 [Chebotko N. K. Tipy polovogo razmnozheniya u sosny obyknovennoy i ikh selektsionnoe znachenie (Types of sexual reproduction in Scots pine and their selection significance) // Vestn. s.-kh. nauki Kazakhstana (Bull. Agr. Sci. Kazakhstan). 2007a. N. 8. P. 7–9 (in Russian)].
- Чеботько Н. К. Некоторые результаты гибридизации сосны обыкновенной // Вестн. с.-х. науки Казахстана. 2007б. № 8. С. 15–16 [Chebotko N. K. Nekotorye rezultaty gibridizatsii sosny obyknovennoy (Some results of hybridization of Scots pine) // Vestn. s.-kh. nauki Kazakhstana (Bull. Agr. Sci. Kazakhstan). 2007b. N. 8. P. 15–16 (in Russian)].
- Чеботько Н. К., Кириллов В. Ю., Хадиев Р. М., Корниенко М. А., Терехова С. В. Изоферментный анализ сосны обыкновенной Каркаралинской популяции // Актуальные вопросы сохранения биоразнообразия и ведения лесного хозяйства: мат-лы конф. к 55-летию КазНИИЛХ и 10-летию подготовки спец. лесн. хоз-ва в КАТУ им. С. Сейфуллина, 11–13 окт., 2012 г., Шучинск. Астана: КАТУ им. С. Сейфуллина, 2012. С. 246–249 [Chebotko N. K., Kirillov V. Yu., Khadiev R. M., Kornienko M. A., Terekhova S. V. Izofermentnyy analiz sosny obyknovennoy Karkaralinskoy populyztsii (Isoenzyme analysis of Scots pine of Karkaralinsk population) // Aktualnye voprosy sokhraneniya bioraznoobraziya i vedeniya lesnogo khozyaystva: mat-ly konfer. k 55-letiyu KazNIILKh i 10-letiyu podgotovki spets. lesnogo khoz-va v KATU im. S. Seyfullina. 11–13 oktyabrya 2012 g., g. Shchuchinsk (Actual issues of biodiversity conservation and management of forestry: Proc. Int. sci.-practical conf. devoted to the 55 anniversary of the Kazakh. Sci. Res. Inst. For. and the 10 anniversary of training specialists of forestry at the S. Seifullin Kazakh Agro Tech. Univ., 11–13 Oct., 2012, Schuchinsk). Astana: KATU im. S. Seyfullina, 2012. P. 246–249 (in Russian)].
- Чеботько Н. К., Муканов Б. М., Хадиев Р. М. Сорт-гибрид сосны обыкновенной «Төзімді карағай». Патент на селекционное достижение № 894 от 04.03.2019 г. [Chebotko N. K., Mukanov B. M., Khadiev R. M. Sort-gibrid sosny obyknovennoy «Төзімді карағай». Patent na selektsionnoe dostizhenie N. 894 ot 04.03.2019 g. (Variety-hybrid of Scots pine «Tozimdi karagay»). Patent for selection achievement N. 894 of 04.03.2019) (in Russian)].
- Чеботько Н. К., Кириллов В. Ю., Хадиев Р. М., Серафимович М. В., Терехова С. В. Электрофоретический анализ в исследовании сосновых насаждений Северного Казахстана // Лесные экосистемы в условиях меняющегося климата: проблемы и перспективы: мат-лы Междунар. конф. к 100-летию кафедры лесоводства, лесной таксации и лесоустройства Воронеж. гос. лесотех. ун-та им. Г. Ф. Морозова. Воронеж, 2015. С. 381–383 [Chebotko N. K., Kirillov V. Yu., Khadiev R. M., Serafimovich M. V., Terekhova S. V. Elektroforetichesky analiz v issledovanii sosnovykh nasazhdeny Severnogo Kazakhstana (Electrophoretic analysis in the research of pine plantations in Northern Kazakhstan) // Lesnye ekosistemy v usloviyakh menyayushchegosya klimata: problemy i perspektivy: mat-ly Mezhdunar. konf. k 100-letiyu kafedry lesovodstva, lesnoy taksatsii i lesoustroystva Voronezh. gos. lesotekh. un-ta im. G. F. Morozova (Forest ecosystems in a changing climate: problems and prospects: Proc. Int. conf. 100th anniversary Dep. For., For. inventory and Forest plan., Voronezh St. For. Engineer. Univ. named after G. F. Morozov). Voronezh, 2015. P. 381–383 (in Russian)].
- Шульга В. В. Внутривидовая изменчивость сосны обыкновенной в Казахстане и ее значение в семеноводстве: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Свердловск: Урал. лесотех. ин-т, 1972. 25 с. [Shulga V. V. Vnutrividovaya izmenchivost sosny obyknovennoy v Kazakhstane i ee znachenie v semenovodstve: avtoref. dis. ...kand. s.-kh. nauk (Intraspecific variability of Scots pine in Kazakhstan and its importance in seed production: cand. agric. sci. (PhD) thesis). Sverdlovsk: Ural For. Engineer. Inst., 1972. 25 p. (in Russian)].
- Шульга В. В., Бреусова А. И. Сорт сосны обыкновенной «Буландинская». Патент на селекционное достижение № 48 от 15.02.2007 г. [Shulga V. V., Breusova A. I. Sort sosny obyknovennoy «Буландинская». Patent na selektsionnoe dostizhenie № 48 ot 15.02.2007 g. (in Russian)].

Sort sosny obyknovennoy «Bulandinskaya». Patent na selektsionnoe dostizhenie N. 48 ot 15.02.2007 g. (Variety of Scots pine «Bulandinskaya». Patent for selection achievement N. 48 of 15.02.2007) (in Russian)].

Mosin V. I., Breusova A. I., Chebotko N. K. Some results of selection of pine in Kazakhstan // Forest sector development problems: Extend. Abstr. Int. Conf. Petrozavodsk, 1998. P. 28–29.

CONTRIBUTION OF RESEARCHERS OF KAZAKH RESEARCH INSTITUTE OF FORESTRY AND AGROFORESTRY IN SELECTION AND GENE POOL CONSERVATION OF WOODY PLANTS (BRIEF HISTORICAL OVERVIEW)

N. K. Chebot'ko, T. N. Stikhareva, V. Yu. Kirillov

*Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry
Kirov str., 58, Shchuchinsk, 021704 Republic of Kazakhstan*

E-mail: chebotkon@mail.ru, kazniiles@mail.ru, vitaliy.kirillov.82@mail.ru

The article shows the contribution of the Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry (KazRIFA) to selection, seed-growing and gene pool conservation of tree species, the most detailed for Scots pine *Pinus sylvestris* L. and silver birch *Betula pendula* Roth, i. e. the main forest-forming and economically valuable species in Kazakhstan. The main scientific developments of a number of leading scientists of the Institute, starting from the moment of its organization. I.e.. for a 60-year period, are given. Systematic comprehensive researches on selection and seed production have been carried out in KazRIFA since 1961 after the establishment of the Laboratory of Selection, Seed production and Introduction. The results and stages of labor activity in KazRIFA of the following scientists are more fully reflected: Stanislav Aleksandrovich Petrov, Viktor Aleksandrovich Dragavtsev, Vladimir Ivanovich Mosin, Vladimir Vasil'evich Shul'ga, Alla Ivanovna Breusova, Anatoliy Matveevich Danchenko. The results of scientific research in the field of selection, seed production and gene pool conservation of forest species in the Republic of Kazakhstan have a scientific novelty, as evidenced by the received protection documents (author's certificates for inventions, patents for selection achievements). A great scientific achievement is the varieties of Scots pine, selected both on the basis of decorativeness, and productivity and resistance to pests and diseases. Unique scientific objects for the regions of Kazakhstan (geographical cultures, test cultures, clone archives of plus trees, etc.) were laid, which served as the basis for creation a constant forest seed base and they are used for further scientific researches. Thus, a scientific and methodological base has been created for the further development of selection, seed production, variety production and gene pool conservation of woody plants in the Republic of Kazakhstan.

Keywords: *seed-growing, forest-forming species, scientific studies, experimental objects, recommendations, scientists-breeders of KazRIFA.*

How to cite: *Chebot'ko N. K., Stikhareva T. N., Kirillov V. Yu. Contribution of researchers of Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry in selection and gene pool conservation of woody plants (brief historical overview) // Sibirskij Lesnoj Zhurnal (Sib. J. For. Sci.). 2020. N. 4. P. 55–67 (in Russian with English abstract and references).*