

С. Алкинж, Д.А. Данилов

**СОСНА БРУТИЙСКАЯ (PINUS BRUTIA TEN.)
КАК ВАЖНЫЙ КОМПОНЕНТ ЛЕСОВ СТРАН ВОСТОЧНОГО
СРЕДИЗЕМНОМОРЬЯ И ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА
(ОБЗОР)**

Введение. Сосна брутийская (калабрийская) (*Pinus brutia* Ten.) является одним из наиболее значимых древесных видов для лесных сообществ стран Средиземноморья и Черноморского бассейна. Леса *Pinus brutia* Ten. важны для ведения многоцелевого лесного хозяйства и имеют высокую экологическую ценность. Леса данной породы представляют собой единственный или основной источник древесины и один из видов, образующих лесной покров в ряде стран Средиземноморья [Fischer et al., 2008; Gianmaria и др., 2021]. Впервые данный вид описал итальянский ботаник Микеле Теноре в 1811 г.

В восточносредиземноморских странах это самая важная хвойная порода с экономической точки зрения, его древесина используется для многих целей [Fady et al., 2003; Tolunay et al., 2008].

В Сирии, где использование леса традиционно было многоцелевым, *P. brutia* имеет дополнительное экономическое значение из-за живицы, которая может быть извлечена и использована в мыловаренной, полировочной и фармацевтической промышленности [Madi, 1999; Shater и др., 2011].

Кроме того, сосновые леса *P. brutia* играют ключевую роль в обеспечении важных косвенных выгод и экологических услуг, таких как защита почвы и водных ресурсов, сохранение биологического разнообразия, поддержка сельскохозяйственной продуктивности, связывание углерода, изменение климата, смягчение последствий и адаптация, а также борьба с опустыниванием.

Способность *P. brutia* произрастать на широком диапазоне почв, а также высокий потенциал роста делают ее одним из самых перспективных видов для стран регионов Средиземноморского и Черноморского бассейнов. Кроме того, устойчивость к континентальному климату, способность противостоять засухливости и восстанавливаться после лесных пожаров делает данный вид незаменимой лесной породой в хрупких экосистемах рассматриваемых регионов [Fischer и др., 2008; Loizides, 2021].

Методика и результаты исследования

Pinus brutia Ten. – дерево высотой до 27–35 м, с открытой кроной из неправильных ветвей. Кора на нижней части ствола толстая, чешуйчатая, с трещинами, красно-коричневая и желтовато-коричневая с рисунком, тонкая, шелушащаяся и оранжево-красная выше в кроне. Побеги тонкие, толщиной 3–7 мм, серо-желтоватые и шероховатые, с устойчивыми мелкими нижними чешуйчатыми листьями. Зимние почки яйцевидно-острые, с красно-коричневыми чешуйками с длинными свободными кончиками, вращающимися и окаймленными белыми волосками. Взрослые листья сохраняются в течение 1,5–2,5 лет, со стойкой оболочкой 1–1,5 см; на большинстве деревьев они собраны в пучки по два и 10–18 см длиной. Они от ярко-зеленых до желто-зеленых, тонкие, толщиной около 1 мм, с зубчатыми краями, тонкими линиями устьиц на обеих сторонах и несколькими краевыми смоляными каналами. Молодые листья сизые, 1,5–4 см длиной, их продолжают выращивать в течение 2–4 лет, смешивая с первой взрослой листвой, полученной через 9 месяцев из семян. Шишки прямостоячие, направленные вперед, на коротких крепких стеблях, симметричные, ширококонические, (4–6–10(12) см длиной, 4–5 см шириной в закрытом состоянии, зеленые, созревают блестящими красно-коричневыми в апреле через два года после опыления. Они раскрываются тем же летом или через 1–2 года, достигая 5–8 см в ширину, хотя семена часто не осыпаются, пока зимние дожди не размягчат чешуйки. Чешуя короткая, широкая, толстая, древесная и очень жесткая; апофиз 10–15×15–20 мм, гладко закругленный, с небольшим или умеренным поперечным гребнем; верхушка спинная, плоская или слегка приподнятая, шириной 5–7 мм, серо-желтая. Семена серо-коричневые, 7–8 × 5 мм, с широким усеченным крылом 15–20×10 мм, с желто-желтыми прожилками темно-коричневого цвета [Frankis, 1993]. Встречаются деревья, у которых многие листья собраны в пучки по три, а у некоторых других морфология шишко-видной чешуи очень напоминает морфологию *P. canariensis*. Молодые деревья *Pinus brutia* начинают образовывать мужские и только женские генеративные органы в возрасте 4–5 лет, которые находятся на одной общей ветке, но обычно на разных побегах. Отмечено, что на некоторых деревьях растут только мужские или женские генеративные органы. Мужские генеративные органы становятся видимыми в середине января в виде скоплений желтых тычинок, расположенных группами на покрытых хвоей веточках. Выпадение пыльцы обычно начинается в первой половине марта и заканчивается в последней половине мая.

Вариации *pityusa* и *stankewiczii* очень мало отличаются от вида по морфологии, но показали различия в электрофоретических тестах [Conkle et al., 1988]. *Var. pendulifolia* отличается тем, что имеет заметно более длинные листья, длиной 20–29 см, которые из-за своей длины являются висячими [Frankis, 1993]. У *subsp. eldarica* (сосны эльдарской) более короткие, более толстые листья длиной 8–13 см, немного меньшие шишки и немного более крупные семена, и она адаптирована к другому климатическому режиму.

На окраинах ареала его распространения признаны три разновидности (помимо вида) и один подвид – *P. brutia* var. *pityusa* (Steven) Silba (syn: *P. pityusa* Steven), который широко распространен в Грузии и вдоль российского побережья Черного моря. В Абхазии пицундская сосновая роща занимает площадь в 200 га и тянется лентой вдоль берега Черного моря на протяжении 7 км. Это самый крупный массив длиннохвойной реликтовой сосны в данном экорегионе [Frankis, 1993; Бебия, 1987; Плугатарь, 2015; Семерикова, 2020].

P. brutia var. *stankewiczii* (Sukaczew) Frankis присутствует в Крыму и Украине [Potapenko и др., 2021]. В России общая площадь, занятая этим реликтовым деревом, составляет 12 000 га. Среди насаждений много растений возрастом более 100 лет.

P. brutia var. *pendulifolia* Frankis. широко распространена в прибрежных районах южной Турции.

Вид *P. brutia* subsp. *eldarica* (Medw.) Nahal (syn: *P. eldarica* Medw.) характерен для Кавказа, в основном Азербайджана, а также произрастает в Грузии и Турции. Некоторые исследователи считают его отдельным видом (*Pinus eldarica*) адаптированным к более сухому и холодному климату с дождливым летом. Предполагают, что был завезен из Азербайджана в Средиземноморье во времена правления Александра Македонского. Естественное распространение subsp. *eldarica* охватывает очень небольшую территорию на Кавказе; сухопутные расы, вероятно, простираются до некоторых районов Ирана и, возможно, Афганистана [Weinstein, 1989; Thrigood, 1981; Fady и др., 2003; Farjon, 2013].

Останки представителя растений из мира третичной флоры найдены на территории Грузии в плиоценовых слоях глубоких впадин, созданных доледниковым периодом. Редкий, исчезающий вид этого хвойного дерева сохранился в немногочисленных местах Кавказо-Черноморского региона. Сосновые рощи оберегаются, дерево внесено в Красную книгу стран, имеющих места его произрастания [Бебия, 1987].

Пицундская сосна встречается вдоль черноморского побережья Кавказа в виде отдельных деревьев или небольших групп только в двух местах – на мысе Пицунда и в урочище Джанхот близ Геленджика, образующих более или менее значительные рощи. Название происходит от города Абхазии – Пицунда. Здесь находится самая большая в мире сосновая роща, которая занимает площадь 200 га [Бебия, 1987].

Пицундская сосна – не очень высокое дерево, редко превышающее в высоту 25 м, с раскидистой кроной и длиной до 15 см, светло-зеленой хвоей. Она весьма декоративна, и ее часто высаживают вокруг санаториев, в парках, вдоль дорог и в аллеях.

Естественное обитание сосны *subsp. eldarica* – эльдарская степь (на границе между Грузией и Азербайджаном) на правом берегу реки Иори, где эта сосна образует небольшой лесной массив размером 25 га. По морфологии сосна эльдарская сходна с сосной пицундской, но отличается своим внешним видом (искривленный ствол, невысокий рост – признаки, сохраняющиеся и у экземпляров, выращенных из семян в иных условиях, чем эльдарская степь) и засухоустойчивостью. Лес из эльдарской сосны расположен на очень крутом северном склоне небольшой горы Кёр-оглы (хребет Элляр-оуги) среди окружающей степи (почти полупустыни) представляет собой оазис [Weinstein, 1989; Kaundun и др., 1997].

Естественным ареалом *Pinus brutia* Ten. является Восточное Средиземноморье (от 44° до 35° с.ш.), от Греции до восточного Крыма, Грузии, северного Ирака, западной Сирии, Ливана и Кипра. Она особенно многочисленна в Турции, что оправдывает ее английское общее название (турецкая красная сосна) [Kaundun и др., 1997].

В Италии *P. brutia* не является местным видом, хотя она натурализована в некоторых холмистых районах южной Калабрии и Саленто, куда, вероятно, она была завезена римлянами (которые называли ее Calabria: Bruttium). *Pinus brutia* Ten. является доминирующим видом деревьев в восточной части Средиземноморского региона. Этот вид сосен был основным объектом лесовосстановления в Средиземноморском бассейне на протяжении последнего века. Быстрый рост *Pinus brutia* Ten., адаптация к засухе и полезная древесина также повысили интерес к этой сосне в международном масштабе, и она стала интересным объектом для многих исследований [Boydak et al., 2006]. *Pinus brutia* является важным природным видом деревьев Восточного Средиземноморья, который занимает около 55 000 га в Сирии и 17 000 га в Ливане (MFWA, 2012). *Pinus brutia* занимает 175 000 гектаров на Кипре, что составляет примерно около 90% всего лес-

ного покрова острова [Tsintides, 2002; Fady и др., 2003; Farjon, 2013; Fyllas, 2008; Loizides, 2021].

В Турции среди местных видов лесных деревьев она имеет наибольшую площадь распространения и составляет 27% от общей площади лесов страны (5,9 млн га) [Boydak, 2004; Frankis, 1992, 1993, 1999; Satil, 2011].

P. brutia Тен. часто встречается в экосистемах восточного Средиземноморья, которые связаны с пирогенными явлениями. Обычно растет в чистых древостоях и ценна своей древесиной, а также способностью стабилизировать почву на склоновых рельефах и быть средой обитания диких животных [Spanos и др., 2001; Fyllas и др., 2008].

P. brutia Тен. обычно встречается в климате средиземноморского типа с жарким и сухим летом и мягкой и дождливой зимой. Встречается наиболее часто в ползасушливых и субгумидных зонах. *P. brutia* предъявляет более жесткие требования к осадкам, чем *P. halepensis*. Отсутствуя в засушливой биоклиматической зоне и будучи редкой породой в нижней ползасушливой зоне, но широко распространенной во влажной зоне [Conkle и др., 1988; Weinstein, 1989; Kaundun и др., 1997; Fady и др., 2003] *P. brutia* произрастает там, где среднегодовая температура составляет от 12 до 20 °C, а среднегодовое количество осадков – от 400 мм до 2000 мм. *P. brutia* хорошо адаптирована к климату средиземноморского типа по ряду физиологических и морфологических характеристик и является засухоустойчивым видом [Boydak, 2004; Touchan и др., 2005; Tolunay и др., 2008; Farjon, 2013; Клименко и др., 2021]. Приспособленность различных вариаций этого вида к засухе различна, но *P. brutia* обычно достигает своего оптимального роста в регионах со среднегодовым количеством осадков более 900–1000 мм.

P. brutia Тен. – это произрастающая чаще всего в прибрежной зоне, устойчивая к засухе сосна, которая выдерживает более засушливые и бедные почвы, чем большинство древесных пород, произрастающих в средиземноморском климате. Хотя для нее требуются мягкие зимы, некоторые из ее корней могут успешно расти вне естественной среды обитания в местах с более сухим и прохладным климатом. Помимо хорошей производительности на участках с бедными условиями произрастания, как выносливый высоко адаптированный вид, также значительно быстрее дает прирост на участках с более плодородными условиями [Weinstein, 1989; Usta, 1991; Merlo и др., 2005; Shater и др., 2011; Плугатарь, 2015; Плугатарь и др., 2019, 2021].

Данный вид растет от уровня моря до высоты 1300 м, вынослив и легко приспосабливается к различным типам почв. Древостои *P. brutia* Ten. встречаются на трещиноватых известняках, иллювиальных, мергелистых и флишевых отложениях с чередующимися песчаными, иловатыми и известковыми слоями в Турции. Формирует хорошо возобновляющиеся древостои на мергелистом известняке и трещиноватом материнском материале на острове Крит, в Сирии и Ливане [Quézel, 2000].

Невыветрившиеся серпентино-перидотитовые материнские горные породы не обеспечивают хороших условий произрастания для этой породы. Наибольшую производительность для древостоев *P. brutia* Ten. представляют участки на хорошо выветрившихся щелочных и глинистых сланцах. Вулканические туфы и кремнистые материалы в основном представляют собой участки с плохими условиями для роста *P. brutia* Ten. Этот вид также встречается на песчаниках, сланцах и слюдяных сланцах,

а также на известняках, метаморфических сланцах, вулканических туфах и базальтовых вулканических областях в Малой Эгейской Азии. *P. brutia* Ten. растет на многих типах почв, но в основном на мягких известняках и мергелевых отложениях. Древостои *P. brutia* Ten. растут на средиземноморских краснозёмных почвах, которые распространены в карстовых районах, и на пологих участках, которые обычно имеют нейтральную реакцию и глинистую текстуру. Леса *P. brutia* также встречаются на красно-коричневых средиземноморских почвах и коричневых лесных почвах. Однако *P. brutia* не переносит плохо дренированные почвы [Tsintides и др., 2002; Farjon, 2013; Gianmaria и др., 2021; Алейникова, 2012; Бебия, 1987; Ена, 2012, 2015; Плугатарь и др., 2019; Плугатарь и др., 2021].

Экологическое положение древостоев с преобладанием *P. brutia* Ten. можно рассматривать как с точки зрения климаксового сообщества, так и с точки зрения динамической. С точки зрения климакса *P. brutia* Ten. образует стабильные чистые леса в качестве климатических сообществ на больших территориях в Малой Азии. Ряд исследований подтвердили, что *P. brutia* Ten. способны формировать настоящие климаксовые сообщества [Quézel, 2000].

С динамической точки зрения, которая рассматривает леса как постоянно меняющиеся и никогда не достигающие конечной стадии развития лесные сообщества, *P. brutia* Ten. изменяется в результате лесных пожаров и воздействия человека, что приводит к новому восстановлению насаждений *P. brutia* и к смешанным лесам *P. brutia maquis*, маквису в зависимости от пространственного и временного воздействия на эти фитоценозы. Ис-

следования послепожарного восстановления *P. brutia* Ten. значительно дополнили знания о динамике средиземноморской растительности. Новые древостои *P. brutia* Ten. обычно возникают после пожаров, хотя она может естественным образом восстанавливаться и без огня [Quézel, 2000; Fyllas, 2008; Алейникова и др., 2012; Крыленко и др., 2015]. Высокая адаптационная способность в значительной степени способствует его восстановлению после пожара [Fyllas, 2008]. Восстановление *P. brutia* Ten. после пожара зависит исключительно от семенного фонда закрытых шишек. После высоких температур, вызванных пожаром, шишки раскрываются, и происходит массовое распространение семян. Средняя толщина коры этого вида составляет 7–14 см, объем коры составляет 15% от объема ствола с корой. Самая толстая кора находится на отрезке от корневой шейки и до 2 м вверх по стволу. Таким образом, *P. brutia* Ten. выработала толстую кору, которая позволяет ей пережить наземные пожары, при которых развивается достаточно высокая температура, чтобы шишки раскрылись [Spanos и др., 2001; Boydak, 2004; Каа и др., 2006; Tilki и др., 2007; Fyllas, 2008].

При оптимальной температуре семена этой сосны прорастают в течение всего сезона дождей, особенно на низких высотах [Boydak, 2004]. В ряде исследований отмечено, что после пожара более 75% проростков *P. brutia* Ten. было в период с октября по декабрь на высоте 75–170 м над уровнем моря что указывает на важность пожара и осадков для стимулирования прорастания [Quézel, 2000]. Хотя редкое осеннее прорастание семян происходит на большей высоте над уровнем моря, суровые зимние условия смещают большую часть прорастания на период ранней или середины весны [Fady, 2003]. В зависимости от климатических условий и местности, время прорастания семян на средних высотах является промежуточным между временем на низких и высоких высотах. Более того, всхожесть семян этого вида сосны очень неоднородна, что свидетельствует об изменении степени покоя семян одной и той же популяции и разных популяций [Skordilis и др., 1995]. Эта неоднородность может рассматриваться как адаптивный механизм выживания всходов, при котором прорастание некоторых семян задерживается до начала влажного сезона. Отмечается, что прорастание семян *P. brutia* Ten. происходит в течение всего сезона дождей, если температура подходящая, с двумя пиками частоты: основным весной и небольшим осенью [Skordilis и др., 1995; Каа и др., 2006; Tilki, 2007]. Однако в зависимости от высоты над уровнем моря участка возобновления, широты и климатических условий количество семян, прорастающих осенью, может превышать количество семян, прорас-

тающих весной. Это особенно отмечается на более низких высотах над уровнем моря в самых южных районах распространения, где осеннее прорастание может сместиться на декабрь. При естественном восстановлении *P. brutia* Ten. критерием успешности возобновления считается наличие не менее 20–30 или 10–20 тыс. шт. дер./га, равномерно распределенных по площади. Однако при плохих почвенных условиях успешным восстановлением может считаться и 3–10 тыс. экз. дер./га [Usta, 1991; Boydak, 2004; Fyllas и др., 2008].

P. brutia Ten. – требовательная к свету и быстрорастущая древесная порода. Ювенильные деревья погибают, когда интенсивность света падает ниже 55–60 или 65–70%. Гелиофильная природа этого вида ограничивает прорастание и укоренение, в основном, на открытых, хорошо освещенных местах. Однако было также установлено, что рост природных популяций *P. brutia* лучше на затененных участках, чем на солнечных в ряде регионов [Weinstein, 1989; Frankis, 1993; Tilki и др., 2007].

P. brutia образует естественные гибриды со своим близким родственным видом *Pinus halepensis*, причем, опыление успешно только тогда, когда *P. halepensis* является донором пыльцы, а *P. brutia* – особью женского пола (но не взаимно) и, таким образом, популяции *P. brutia* интрогрессируют *P. halepensis* [Kaundun и др., 1997; Quizel, 2000; Fady и др., 2003].

P. brutia Ten. может расти до довольно преклонного возраста. В одной популяции могут произрастать деревья возрастом 250–305 лет [Boydak, 2004].

По качеству древесины *P. brutia* очень похожа на древесину других средиземноморских сосен, например *P. pinaster* или *P. halepensis* [Adamopoulos и др., 2009]. Тем не менее, древесина данного вида, представляет различный интерес в разных странах и в зависимости от наличия другой сосновой древесины лучшего качества. В целом, древесина *P. brutia* Ten. имеет более высокое качество, благодаря лучшей форме ствола, но и это в значительной степени зависит от условий произрастания. Отмечено, что средняя плотность древесины годичного прироста зоны ранней древесины *P. brutia* Ten. относительно низкая – 485 кг/м³ в раннем камбиальном возрасте (вблизи сердцевины) и к возрасту 30 лет увеличивается до 501 кг/м³ в более позднем камбиальном возрасте (вблизи коры). Плотность поздней древесины составляла 550 кг/м³ вблизи сердцевины ствола и далее стабилизировалась на уровне 630 кг/м³. Выявлено, что взаимосвязи между плотностью ранней и поздней древесины и долей поздней древесины в ювенильной и зрелой древесине способствуют более однородной древе-

сине как внутри данного годичного кольца, так и между ювенильной и зрелой частями ствола у *P. brutia* Ten. [Guller и др., 2012].

На основании проведённого исследования качественных и количественных характеристик анатомического строения древесины *P. brutia* Ten. естественного происхождения сделан вывод, что по своему строению эта древесина наиболее близка к древесине *Pinus silvestris* L. Плотность древесины *P. brutia* составляет при влажности 12% 486–565 кг/м³ [Adamopoulos и др., 2009].

Средняя производительность насаждений *P. brutia* Ten. составляет приблизительно 2–3 м³/га в год. Максимальный прирост за год может достигать 12–15 м³/га в высокопроизводительных древостоях [Boydak, 2004; Shater и др., 2011; Guller и др., 2012].

P. brutia Ten. широко выращивают для заготовки древесины в регионах, это самое важное дерево в лесном хозяйстве Турции и Кипра, как и в других местах Средиземноморского региона, на восток до Пакистана.

В целлюлозно-бумажной промышленности может использоваться древесина в основном молодых деревьев, у которых еще не сформировалась засмоленная ядровая древесина. Благодаря относительно большой долговечности и значениям прочностных показателей, древесина *P. brutia* может быть широко использована в горнодобывающей промышленности в качестве крепежного материала, строительстве железных дорог и шпал, в водном строительстве, судостроении, производстве мачтовых материалов и покрытий и др. Она также находит применение в производстве дверей и окон и производстве мебели. Древесина этой породы в некоторых случаях используется для изготовления поддонов и щепы для древесностружечных плит; также используется для изготовления лодок в местных масштабах [Boydak, 2004; Shater и др., 2011; Guller и др., 2012].

От деревьев *P. brutia* получают некоторые недревесные продукты. Так, семена используются для изготовления кондитерских изделий (особенно в Тунисе). Смолу добывали в некоторых странах Средиземноморского региона в течение двадцатого века, но в настоящее время это практически прекращено, за исключением Греции, где она все еще используется для производства вина (рецина). Кора использовалась для извлечения танина, но в настоящее время это применение ограничено Северной Африкой [Madi, 2001; Tolunay и др., 2002; Satil и др., 2011]. Экономически значимое недревесное использование *P. brutia* Ten. – это мед, производимый в Греции и Турции из выделений, производимых сокососущим насекомым *Marchalina hellenica* [Ünal и др., 2017].

P. brutia широко используется для защиты земель и облесения деградированных горных районов. Обширные посадки этого вида проводились с начала двадцатого века для мелиорации и защиты почв как в пределах, так и за пределами его естественного ареала. Данная порода часто высаживается в пригородных парках и вдоль дорог. Используется для сохранения почвы на эрозионноопасных известковых склонах и для рекреационного лесоводства [Thrigood, 1981; Frankis, 1999; Farjon, 2013; Плугатарь, 2015; Исигов и др., 2021].

Pinus brutia – популярное декоративное дерево, широко высаживаемое в парках и садах в жарких сухих районах США, в таких штатах, как Южная Калифорния, Юта, Нью-Мексико и Невада, а также по в Аризоне и центральному Техасу, где высоко ценится его высокая устойчивость к жаре и засухе. Подвид *eldarica* является наиболее засухоустойчивой формой, используемой в Афганистане, Иране и в последнее время на юго-западе Соединенных Штатов. В этом регионе *P. brutia subsp. eldarica* упоминается как «сосна эльдарики», «афганская сосна» или «сосна Монделла» в честь Монделла Беннетта, коммерческого производителя деревьев в Нью-Мексико, который популяризировал этот вид с 1969 г. [Widmoyer, 2004].

Эльдарская сосна (*P. brutia subsp. eldarica*) широко используется в озеленении из-за высокой засухоустойчивости, нетребовательности к богатству почв и высокой ветроустойчивости в связи с мощной корневой системой. Все эти особенности позволили широко использовать эту достаточно декоративную сосну в озеленении во всех тех местах, где малое количество осадков и каменистые почвы делают другие породы перспективными – в Грузии, Азербайджане. В Туркмении и Таджикистане эта первая по времени и весьма успешная попытка интродукции сосен в Средней Азии [Weinstein, 1989; Frankis, 1993].

Пицундская сосна встречается вдоль черноморского побережья Кавказа в виде отдельных деревьев или небольших групп только в двух местах – на мысе Пицунда и в урочище Джанхот близ Геленджика, образующих более или менее значительные рощи. Она растет в наиболее посещаемом курортном районе России, и миллионы людей ежегодно любуются этим живописным деревом. *P. brutia* занесена в Красную книгу России. На Кавказе она охраняется в северной части ареала, в заповеднике «Большой Утриш». Крупный равнинный массив находится под охраной в южной части кавказского ареала, в Пицундо-Мюссерском заповеднике (Абхазия). *Pinus brutia var. pityusa* (Steven) Silba считается уязвимым видом из-за сокращения численности его популяции, связанного с сокращением среды обитания в

последние десятилетия [Kukarskih и др., 2020]. Значительная дифференциация популяций этого вида и слабая устойчивость фитоценозов с участием сосны пицундской делают необходимым охрану и некоторых других местонахождений [Коба, Плугатар, 2014; Семерикова, Семериков, 2020].

Выводы. Сосна брутийская (*Pinus brutia* Ten.) является одним из преобладающих видов-эдикаторов хвойных деревьев в восточной части Средиземноморского региона и стран Черноморского бассейна. На протяжении длительного периода является основным объектом лесовосстановления в этих регионах. Быстрый рост, адаптация к засухе и полезная древесина также повысили интерес к *Pinus brutia* Ten. в международном масштабе, она стала интересным объектом для многих исследований.

Pinus brutia Ten. – одна из важных лесных пород в рассмотренных регионах, её древостои являются ценным источником выращивания как древесины, так и недревесных ресурсов.

Средообразующая функция древостоев сосны брутийской и её различных форм является наиболее важным фактором для сохранения уже существующих древостоев и для создания новых насаждений.

Библиографический список

Алейникова А.М., Крыленко В.В., Липка О.Н. Сукцессионные смены растительности гаревых лесов из сосны пицундской на западной оконечности черноморского побережья Кавказа (между Цемесской и Геленджикской бухтами) // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». 2012. № 2. С. 26–31.

Бебия С.М., Колаковский А.А., Урушадзе Г.Ф. и др. Пицунда-Мюссерский заповедник / под ред. С.М. Бебия. М.: Агропромиздат, 1987. 190 с.

Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова. Симферополь: Н. Оріанда, 2012. 232 с.

Ена А.В. Сосна брутийская. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / отв. ред. А.В. Ена, А.В. Фатерыга. Симферополь: АРИАЛ, 2015. С. 68.

Исиков В.П., Трикоз Н.Н. О причинах усыхания сосны крымской и сосны пицундской в Крыму в 2020 году // Бюллетень ГНБС. 2021. № 138. С. 50–57.

Клименко Н.И., Плугатарь Ю.В., Клименко О.Е., Клименко Н.Н. *Pinus brutia* Ten. var. *Pinus brutia pityusa* (Steven) Silba в условиях западного степного причерноморского района Крыма // Промышленная ботаника. 2021. Вып. 21, № 2. С. 75–80.

Коба В.П., Плугатарь Ю.В. К проблеме охраны природных популяций видов *Pinus L.* в Горном Крыму // Сборник научных трудов ГНБС. 2014. Т. 139. С. 5–14.

Крыленко С.В., Алейникова А.М., Крыленко В.В. Естественное восстановление прибрежных растительных сообществ сосны пицундской после лесных пожаров // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2015. № 2. С. 26–31.

Плугатарь Ю.В. Леса Крыма. Ялта: Ариал, 2015. 368 с.

Плугатарь Ю.В., Коба В.П., Пательбу В.В. Некоторые свойства почв и типологическая структура насаждений *Pinus pityusa* (Pinaceae) Горного Крыма / [и др.] // Земледелие. 2021. № 7. С. 15–21. DOI 10.24412/0044-3913-2021-7-15-21.

Плугатарь Ю.В., Коба В.П., Сахно Т.М. Типологическая структура и продуктивность сосновых лесов в горном Крыму // Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России: матер. XXI Междунар. науч. конф., Магас, 15–18 ноября 2019 г. Магас: КЕП, 2019. С. 207–210.

Семерикова С.А., Семериков Н.В. Сниженная изменчивость и высокая дифференциация маргинальных реликтовых популяций *Pinus brutia* Ten. в Крымско-Кавказском регионе // Экология. 2020. № 1. С. 25–35. DOI 10.31857/S0367059720010114.

Adamopoulos S., Milios E., Doganos D., Bistinas I. Ring width, latewood proportion and dry density in stems of *Pinus brutia* Ten. Eur J Wood Prod. 2009. 67. P. 471–477.

Bonari, Gianmaria; Fernández-González, Federico; Çoban, Süleyman; Monteiro-Henriques, Tiago; Bergmeier, Erwin; Didukh, Yakiv P.; Xystrakis, Fotios; Angiolini, Claudia; Chytrý, Kryštof; Acosta, Alicia T.R.; Agrillo, Emiliano. Ewald, Jörg (ed.). Classification of the Mediterranean lowland to submontane pine forest vegetation // Applied Vegetation Science. 2021. 24 (1). DOI: 10.1111/avsc.12544.

Boydak M. Silvicultural characteristics and natural regeneration of *Pinus brutia* Ten.—a review. Plant Ecol. 2004. 171. P. 153–163.

Conkle M.T., G. Schiller & C. Grunwald. Electrophoretic analysis of diversity and phylogeny of *Pinus brutia* and closely related taxa. Systematic Botany. 1988. 13. P. 411–424.

Fady, B.; Semerci, H. & Vendramin, G.G. (2003). Aleppo and Brutia pines (PDF). EUFORGEN Technical Guidelines for Genetic Conservation and Use.

Farjon A. *Pinus brutia*. IUCN Red List of Threatened Species. 2013: e.T42347A2974345. 2013. DOI: 10.2305/IUCN.UK.20131.RLTS.T42347A2974345.en. Retrieved 19 November 2021.

Fischer R., Lorenz M., Köhl M., Becher G., Granke O., Christou A. The Condition of Forests in Europe: 2008 executive report. United Nations Economic Commission for Europe, Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests), 2008. P. 23.

Frankis M.P. 1993. Morphology and affinities of *Pinus brutia*. P. 11–18 in O. Tashkin (ed.) Papers International Symposium *Pinus brutia*. Marmaris / Ankara. IUCN. 2006.

Frankis M.P. Krüper's Nuthatch *Sitta krueperi* and Turkish Pine *Pinus brutia*: an evolving association? *Sandgrouse*. 1992. 13. P. 92–97.

Frankis M.P. *Pinus brutia*. *Curtis's Botanical Magazine*. 1999. 16. P. 173–184.

Fyllas N.M., Dimitrakopoulou P.G., Troumbis A.Y. Regeneration dynamics of a mixed Mediterranean pine forest in the absence of fire. *Forest Ecology and Management*. 2008. 256. P. 1552–1559.

Guller B., Isik K. & Cetinay S. Variations in the radial growth and wood density components in relation to cambial age in 30-year-old *Pinus brutia* Ten. at two test sites. *Trees* 26, 975–986 (2012). <https://doi.org/10.1007/s00468-011-0675-2>

Kaundun S.S., Fady B., Lebreton P. Genetic differences between *Pinus halepensis*, *Pinus brutia* and *Pinus eldarica* based on needle flavonoids // *Biochemical Systematics and Ecology*. 1997. 25(6). P. 553–562.

Kaya N., Isik K., Adams W.T. Mating system and pollen contamination in a *Pinus brutia* seed orchard. *New Forests*. 2006. 31. P. 409–416.

Kukarskih V.V., Devi N.M., Surkov A.Y., Bubnov M.O., Gorlanova L. A., Ekba, Y.A., Hantemirov R.M. Climatic responses of *Pinus brutia* along the Black Sea coast of Crimea and the Caucasus // *Dendrochronologia*. 2020. 64, 125763.

Loizides M. (2021-07-23). Basidiomycete diversity within Calabrian pine (*Pinus brutia*) ecosystems on the island of Cyprus. 2021. 136 (2). P. 543–543. DOI: 10.5248/136.543.

Madi S. (1999) In: Fady R. Asmar, Hazme Akyol and Sven Walter (Eds.). 2001 Meeting report: Development and coordination of regional activities on non-wood forest products in Near East countries (Lebanon, May 10–12, 1999). Syria country paper. Forestry Department, FAO, Rome, Italy.

Merlo M., Croitoru L. Valuing Mediterranean Forests Towards Total Economic Value, CAB international, United Kingdom, 2005, 406 p.

Pinus brutia Ten. // Plantarium. Plants and lichens of Russia and neighboring countries: open online galleries and plant identification guide. URL: <https://www.plantarium.ru/lang/en/page/view/item/28381.html> (accessed on 16 Aug 2022).

Potapenko I.L., Klimenko N.I., Letukhova V.Yu., Klimenko O.E. Trees and shrubs of native flora in green areas of the South-East coast of the Crimea IOP Conference Series: Earth and Environmental Science vol. 2021. 723. Iss. 2. P. 022063.

Quizel P. Taxonomy and biogeography of Mediterranean pine species (*Pinus halepensis* and *Pinus brutia*). In: Ne'eman, G. and Trabaud L. (eds), *Ecology, Biogeography and Management of Pinus halepensis and P brutia Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin*. 2000. P. 1–12.

Satil F., Selvi S., Polat R. Ethnic uses of pine resin production from *Pinus brutia* by native people on the Kazdağ Mountain (Mt. Ida) in western Turkey // *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 2011. 9 (3-4). P. 1059–1063.

Shater, De-Miguel, Kraid, Pukkala, Palahi. A growth and yield model for even-aged *Pinus brutia* Ten. stands in Syria // *Annals of Forest Science*, Springer Nature

(since 2011) / EDP Science (until 2010). 2011. 68 (1). P. 149–157. [ff10.1007/s13595-011-0016-z](https://doi.org/10.1007/s13595-011-0016-z)ff. [ffhal-00930731f](https://doi.org/10.1007/s13595-011-0016-z)

Skordilis A., Thanos C.A. Seed stratification and germination strategy in the Mediterranean pines *Pinus brutia* and *Pinus halepensis* // Seed Science Research. 1995. 5. P. 151–160.

Spanos I.A., Radoglou K.M., Raftoyannis Y. Site quality effects on post-fire regeneration of *Pinus brutis* forest on a Greek island // Applied Vegetation Science. 2001. 4. P. 229–236.

Thrigood J.V. Man and Mediterranean forest. A history of Resource Depletion. London, New York: Academic Press. 1981, 194 p.

Tilki F., Dirik H. Seed germination of three provenances of *Pinus brutia* (Ten) as influenced by stratification, temperature and water stress // Environmental Biology. 2007. 28(1). P. 133–136.

Tolunay A., Akyol A., Özcan M. Usage of trees and forest resources at household level: a case study of Açağl Yumrutaç Village from the West Mediterranean Region of Turkey // Res J Forest. 2008. 2(1). P. 1–14.

Touchan R., Xoplaki E., Funkhouser G., Luterbacher J., Hughes MK., Erkan N., Akkemik U., Stephan J. Reconstructions of spring/summer precipitation for the Eastern Mediterranean from tree ring widths and its connection to large-scale atmospheric circulation // Clim. Dynam. 2005. 25. P. 75–98.

Tsintides T.C., Hadjikyriakou G.N., Christodoulou C.S. et al. Trees and Shrubs in Cyprus. Foundation Anastasios G. Leventis, Cyprus Forest Association: Lefkosia, Cyprus 2002. 442 p.

Ünal S., Ayan S., Karadeniz M., Yer E. N. Some forest trees for honeydew honey production in Turkey // Sibirskij Lesnoj Zurnal (Siberian Journal of Forest Science). 2017. No. 4. P. 101–110 (in English with Russian abstract).

Usta H.Z. A study on the yield of *Pinus brutia* Ten. Plantations. Turkish Forest Research Institute // Technical Bulletin. 1991. No. 219, Ankara, Turkey, p. 138.

Weinstein A. Geographic variation and phenology of *Pinus halepensis*, *P. brutia* and *P. eldarica* in Israel // For Ecol Manag. 1989. 27. P. 99–108.

Widmoyer Fred B. (1984-05-11). «History of *Pinus Eldarica* in the United States» (PDF). Southwest Christmas Tree Industry Research Needs and Commercial Opportunities: Proceedings of the Symposium held May 11, 1984, Tucson, Arizona. New Mexico State University. Retrieved 5 May 2012.

Reference

Adamopoulos S., Milios E., Doganos D., Bistinas I. Ring width, latewood proportion and dry density in stems of *Pinus brutia* Ten. *Eur J Wood*, 2009, prod 67, pp. 471–477.

Aleinikova A.M., Krylenko V.V., Lipka O.N. Successional changes in vegetation of pine pine forests on the western extremity of the Black Sea coast of Caucasus (between

Tsemesskaya and Gelendzhikskaya bays). *Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. – Ecology and Life Safety Series*, 2012, no. 2, pp. 26–31. (In Russ.)

Bebia S.M., Kolakovskiy A.A., Urushadze G.F. et al. Pitsunda-Musser Reserve / S.M. Bebia. M.: Agropromizdat, 1987. 190 p. (In Russ.)

Bonari, Gianmaria; Fernández-González, Federico; Çoban, Süleyman; Monteiro-Henriques, Tiago; Bergmeier, Erwin; Didukh, Yakiv P.; Xystrakis, Fotios; Angiolini, Claudia; Chytrý, Kryštof; Acosta, Alicia T.R.; Agrillo, Emiliano (January 2021). Ewald, Jörg (ed.). Classification of the Mediterranean lowland to submontane pine forest vegetation. *Applied Vegetation Science*. 24 (1). DOI: 10.1111/avsc.12544. ISSN 1402-2001.

Boydak M. Silvicultural characteristics and natural regeneration of *Pinus brutia* Ten. *Plant Ecol.*, 2004, 171, pp. 153–163

Conkle M.T., Schiller G. & Grunwald C. Electrophoretic analysis of diversity and phylogeny of *Pinus brutia* and closely related taxa. *Systematic Botany*, 1988, 13, pp. 411–424.

Fady B., Semerci H., Vendramin G.G. Aleppo and Brutia pines – (PDF). EUFORGEN Technical Guidelines for Genetic Conservation and Use, 2003.

Farjon A. *Pinus brutia*. IUCN Red List of Threatened Species. 2013:e.T42347A2974345. DOI: 10.2305/IUCN.UK.20131.RLTS.T42347A2974345.en. Retrieved 19 November 2021.

Fischer R., Lorenz M., Köhl M., Becher G., Granke O., Christou A. The Condition of Forests in Europe: 2008 executive report. United Nations Economic Commission for Europe, Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests), 2008, p. 23.

Frankis M.P. 1993. Morphology and affinities of *Pinus brutia*, pp. 11–18 in O. Tashkin (ed.) Papers International Symposium *Pinus brutia*. Marmaris / Ankara. IUCN. 2006.

Frankis M.P. *Pinus brutia*. *Curtis's Botanical Magazine*. 1999. 16, pp. 173–184

Fyllas N.M., Dimitrakopoulou P.G., Troumbis A.Y. Regeneration dynamics of a mixed Mediterranean pine forest in the absence of fire. *Forest Ecology and Management*, 2008, 256, pp. 1552–1559.

Guller B., Isik K., Cetinay S. Variations in the radial growth and wood density components in relation to cambial age in 30-year-old *Pinus brutia* Ten. at two test sites. *Trees*, 2012, 26, pp. 975–986. URL: <https://doi.org/10.1007/s00468-011-0675-2>

Isikov V.P., Tricoz N.N. On the causes of drying of Crimean pine and pizunde pine in the Crimea in 2020. *Bulletin of GNBS*, 2021, no. 138, pp. 50–57. (In Russ.)

Kaundun S.S., Fady B., Lebreton P. Genetic differences between *Pinus halepensis*, *Pinus brutia* and *Pinus eldarica* based on needle flavonoids. *Biochemical Systematics and Ecology*, 1997, 25(6), pp. 553–562.

Kaya N., Isik K., Adams W.T. Mating system and pollen contamination in a *Pinus brutia* seed orchard. *New Forests*, 2006, 31, pp. 409–416.

Klimenko N.I., Plugatary Y.V., Klimenko O.E., Klimenko N.N. *Pinus brutia* Ten. var. *Pinus brutia pityusa* (Steven) Silba in conditions of the western steppe Black Sea region of Crimea. *Industrial Botany*, 2021, iss. 21, no. 2, pp. 75–80. (In Russ.)

Koba V.P., Plugatar Yu.V. Towards the problem of protection of natural populations of *Pinus* L. species in the Crimean Mountains. *Collection of scientific papers of GNBS*, 2014, vol. 139, pp. 5–14. (In Russ.)

Krylenko S.V., Aleinikova A.M., Krylenko V.V. Natural recovery of riparian plant communities of stone pine after forest fires. *Bulletin of the Russian University of Peoples Friendship. Series: Ecology and Life Safety*, 2015, no. 2, pp. 26–31. (In Russ.)

Kukarskih V.V., Devi N.M., Surkov A.Y., Bubnov M.O., Gorlanova L.A., Ekba Y.A., Hantemirov R.M. Climatic responses of *Pinus brutia* along the Black Sea coast of Crimea and the Caucasus. *Dendrochronologia*, 2020, 64, 125763.

Loizides M. (2021-07-23). Basidiomycete diversity within Calabrian pine (*Pinus brutia*) ecosystems on the island of Cyprus, 2021, 136 (2), pp. 543–543. DOI: 10.5248/136.543.

Madi S. (1999) In: Fady R. Asmar, Hazme Akyol and Sven Walter (Eds.). 2001 Meeting report: Development and coordination of regional activities on non-wood forest products in Near East countries (Lebanon, May 10–12, 1999). Syria country paper. Forestry Department, FAO, Rome, Italy

Merlo, M., Croitoru, L., Valuing Mediterranean Forests Towards Total Economic Value, CAB international, United Kingdom, 2005, 406 p.

Pinus brutia Ten. // Plantarium. Plants and lichens of Russia and neighboring countries: open online galleries and plant identification guide. URL: <https://www.plantarium.ru/lang/en/page/view/item/28381.html> (accessed August 16, 2022).

Plugatar Y.V. Forests of the Crimea. Yalta: Arial, 2015. 368 p. (In Russ.)

Plugatar Y.V., Koba V.P., Sakhno T.M. Typological structure and productivity of pine forests in mountain Crimea. *Biodiversity of the Caucasus and Southern Russia: Proceedings of the XXI International Scientific Conference*, Magas, 15–18 November 2019. Magas: LLC «KEP», 2019, pp. 207–210. (In Russ.)

Plugatar Y.V., Koba V.P., Papelbu V.V. Some soil properties and typological structure of *Pinus pityusa* (Pinaceae) plantations of the Mountain Crimea / [et al]. *Farming*, 2021, no. 7, pp. 15–21. DOI 10.24412/0044-3913-2021-7-15-21. (In Russ.)

Potapenko I.L., Klimenko N.I., Letukhova V.Yu., Klimenko O.E. Trees and shrubs of native flora in green areas of the South-East coast of the Crimea IOP Conference Series: Earth and Environmental Science vol. 723 issue 2 (2021) pp: 022063

Quizel P. Taxonomy and biogeography of Mediterranean pine species (*Pinus halepensis* and *Pinus brutia*). In: Ne'eman, G. and Trabaud L. (eds), *Ecology, Biogeography and Management of Pinus halepensis and P brutia Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin*. 2000, pp. 1–12.

Satıl F., Selvi S., Polat R. Ethnic uses of pine resin production from *Pinus brutia* by native people on the Kazdağ Mountain (Mt. Ida) in western Turkey. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 2011 9 (3-4), pp. 1059-1063.

Shater, De-Miguel, Kraid, Pukkala, Palahi. A growth and yield model for even-aged *Pinus brutia* Ten.stands in Syria. Annals of Forest Science, Springer Nature (since 2011)/EDP Science (until 2010),2011, 68 (1), pp. 149–157. [ff10.1007/s13595-011-0016-z](https://doi.org/10.1007/s13595-011-0016-z)ff. [ffhal-00930731](https://doi.org/10.1007/s13595-011-0016-z)f

Spanos I.A., Radoglou K.M., Raftoyannis Y. Site quality effects on post-fire regeneration of *Pinus brutis* forest on a Greek island. *Applied Vegetation Science*, 2001, 4, pp. 229–236.

Tilki F., Dirik H. Seed germination of three provenances of *Pinus brutia* (Ten) as influenced by stratification, temperature and water stress. *Environmental Biology*, 2007, 28(1). pp. 133–136.

Touchan R., Xoplaki E., Funkhouser G., Luterbacher J., Hughes M.K., Erkan N., Akkemik U., Stephan J. Reconstructions of spring/summer precipitation for the Eastern Mediterranean from tree ring widths and its connection to large-scale atmospheric circulation. *Clim. Dynam.*, 2005. 25, pp. 75–98.

Ünal S., Ayan S., Karadeniz M., Yer E. N. Some forest trees for honeydew honey production in Turkey. *Sibirskij Lesnoj Zurnal (Siberian Journal of Forest Science)*, 2017, no. 4, pp. 101–110.

Weinstein A. Geographic variation and phenology of *Pinus halepensis*, *P. brutia* and *P. eldarica* in Israel. *For Ecol Manag.* 1989, 27, pp. 99–108.

Yena A.V. Brutian pine. Red Book of the Republic of Crimea. Plants, algae and fungi / ed. by A.V. Yena, A.V. Fateriga. Simferopol: ARIAL, 2015. P. 68. (In Russ.)

Материал поступил в редакцию 17.08.2022

Алкинж С., Данилов Д.А. Экономическое обоснование целесообразности перевода залежных земель в покрытую лесом площадь // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2022. Вып. 240. С. 130–148. DOI: 10.21266/2079-4304.2022.240.130-148

Сосна брутийская (калабрийская) (*Pinus brutia* Ten.) является значимым природным видом лесных сообществ стран Средиземноморья и Черноморского бассейна. Впервые данный вид описал итальянский ботаник Микеле Теноре в 1811 г. На окраинах ареала его распространения признаны три разновидности (помимо вида) и один подвид – *P. brutia* var. *pityusa* (Steven). Леса *Pinus brutia* Ten. важны для ведения многоцелевого лесного хозяйства и имеют высокую экологическую ценность. Представляют собой единственный или основной источник древесины и один из видов, образующих лесной покров в некоторых странах Средиземноморья. В восточноредиземноморских странах это самая важная хвойная порода с экономической точки зрения, его древесина используется для многих целей. Сосновые леса *P. brutia* играют ключевую роль в обеспечении важных косвенных выгод и экологических услуг, таких как защита почвы и водных ресурсов, сохранение биологического разнообразия, поддержка сельскохозяйственной продуктивности, связывание углерода, изменение климата, смягчение последствий и адаптация, а также борьба с опустыниванием. Способность *P. brutia* произрастать на широком диапазоне почв, а также высокий потенциал роста делают ее одним из самых перспективных видов для стран регионов Средиземноморского и Черноморского бассейнов. Кроме того, способность противостоять засушливости восстанавливаться после лесных пожаров и устойчивость к континентальному климату делает данный вид незаменимой лесной породой в хрупких экосистемах рассматриваемых регионов.

Ключевые слова: сосна брутийская (калабрийская) (*Pinus brutia* Ten.), почвенные условия, Средиземноморский и Черноморский бассейны, продуктивность, плотность древесины, особо охраняемые сообщества.

Alkinzh S., Danilov D.A. Brutian Pine (*Pinus brutia* ten.) as an Important Component of Forests in the Countries of the Eastern Mediterranean and the Black Sea Basin. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhniceskoj Akademii*, 2022, iss. 240, pp. 130–148 (in Russian with English summary). DOI: 10.21266/2079-4304.2022.240.130-148

Pinus brutii (Calabrian pine) (*Pinus brutia* Ten.) is an important natural species of the forest communities of the Mediterranean and the Black Sea basin. The species was first described by the Italian botanist Michele Tenore in 1811. On the fringes of its distribution range, three species (in addition to the species) and one subspecies are recognized: *P. brutia* var. *pityusa* (Steven). *Pinus brutia* Ten. forests are important for multi-purpose forestry and have high ecological value. They are of great economic importance and represent the only or main source of wood and one of the forest cover species in some Mediterranean countries. In the Eastern Mediterranean countries it is the most important coniferous species from an economic point of view; its wood is used for many purposes. Pine forests of P.

brutia play a key role in providing important indirect benefits and environmental services, such as soil and water protection, biodiversity conservation, supporting agricultural productivity, carbon sequestration, climate change, mitigation and adaptation, and combating desertification. The ability of *P. brutia* to grow on a wide range of soils and its high growth potential makes it one of the most promising species for countries in the Mediterranean and Black Sea basin regions. In addition, the ability to withstand aridity and resistance to continental climate and to recover from forest fires makes this species an indispensable forest species in the fragile ecosystems of the regions in question.

Keywords: *Pinus brutii* (Calabrian) (*Pinus brutia* Ten.), soil conditions, Mediterranean and Black Sea basins, productivity, wood density, specially protected communities.

АЛКИНЖ Самер – аспирант Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова,

194021, Институтский переулок, д. 5, Санкт-Петербург, Россия E.mail: sameralkinj@gmail.com

ALKINGZ Samer – PhD student of St.Petersburg State Forest Engineering University named after S.M. Kirov.

194021. Institutskiy lane. 5. St. Petersburg. Russia E-mail: sameralkinj@gmail.com

ДАНИЛОВ Дмитрий Александрович – профессор кафедры лесоводства Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова, доктор сельскохозяйственных наук.

194021, Институтский пер., д. 5, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: stown200@mail.ru

Главный научный сотрудник Ленинградского научно-исследовательского института сельского хозяйства «Белогорка» – филиал ФБГНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха», доктор сельскохозяйственных наук.

188338, ул. Институтская, д. 1, д. Белогорка, п. Сиверский, Ленинградская обл., Россия. E-mail: stown200@mail.ru

DANILOV Dmitry A. – DSc (Agriculture), Professor, Forestry Department, St.Petersburg State Forest Engineering University.

194021. Institutskiy lane. 5. St. Petersburg. Russia E-mail: stown200@mail.ru

Chief researcher of the Leningrad Research Institute of Agriculture «Belogorka» – a branch of the Lorch Research Center for Potato, Doctor of Agricultural Sciences.

188338. Institutskaya str. 1. Belogorka. Siversky village. Leningrad region. Russia. E-mail: stown200@mail.ru

SPIN-code: 5826-3852, ORCID: 0000-0002-7504-5743, ResearcherID: S-7007-2019, ScopusID: 57205402682.