

УДК 582.475.4:575

В.П. КОБА, В.В. КОРЖЕНЕВСКИЙ, М.В. ЛАРИНА

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр УААН
Украина, 98648 АР Крым, г. Ялта, НБС – ННЦ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ БИОЦЕНОЗОВ *PINUS PALLASIANA* D. DON., ПОВРЕЖДЕННЫХ ОГНЕМ

*Изучены особенности динамики растительности в биоценозах *Pinus pallasiana* D. Don., подвергшихся воздействию огня. В условиях южного макросклона Главной гряды Крымских гор проведен анализ и дана оценка развития естественных процессов, которые в целом обеспечивают восстановление коренных насаждений после прохождения верхового пожара.*

Пожары в сосновых лесах Горного Крыма – достаточно распространенное явление. Их периодичность, обусловленная природными и антропогенными факторами, в среднем составляет сто лет, то есть раз в столетие практически каждый участок сосновых лесов Горного Крыма подвергается пирогенному воздействию [1, 7]. Обычно выделяют два вида распространения огня в лесу – низовой и верховой пожары [13]. При низовом пожаре в основном повреждается напочвенный растительный покров, а древесный ярус – незначительно, при верховом – уничтожается практически весь лесной биоценоз [12]. Хотя доля верховых пожаров в общей статистике возгораний леса достаточно незначительна, однако их масштабы и последствия причиняют наибольший ущерб сосновым лесам Горного Крыма. Особую тревогу вызывает то, что обширные территории большинства горельников верховых пожаров, произошедших во второй половине XX ст., несмотря на все попытки лесокультурного восстановления остаются необлесенными. По мнению некоторых специалистов, возможность воспроизводства насаждений сосны на данных участках в

настоящее время крайне ограничена вследствие значительных изменений условий произрастания, произошедших после пожара [5, 6]. Если предположить, что и в прошлом воздействие верховых пожаров имело столь же негативные последствия, то с достаточной степенью уверенности можно утверждать, что сосновые леса на южном макросклоне Главной гряды Крымских гор к настоящему времени были бы полностью утрачены. В этой связи одними из главных задач природоохранной деятельности являются анализ сукцессионных процессов в постпирогенный период и выявление природных механизмов, которые в целом обеспечивают восстановление изначально существовавших биоценозов [4, 7, 9, 10].

Материал и методика

Исследование сукцессионных процессов в биоценозах *P. pallasiana* D. Don., подвергшихся воздействию огня, проводили на южном макросклоне Главной гряды Крымских гор. В качестве базовых были использованы материалы экологического мониторинга, осуществляемого нами на постоянных пробных площадях гипсометрического профиля, заложенного в 1990 г. в древостоях *P. pallasiana* на склоне хребта Иограф. В августе 1998 г. в этом районе произошел крупный пожар, общая площадь,

© В.П. КОБА, В.В. КОРЖЕНЕВСКИЙ, М.В. ЛАРИНА, 2004

пройденная огнем, составила 70 га, в том числе верховым пожаром – 25 га. Пожар охватил сосновый лес, располагавшийся по склону хребта в пределах 500–1000 м над уровнем моря.

В первый год после пожара проводили общую оценку последствий его воздействия на лесную растительность. В 2000 г. в центральной части территории горельника на уровне высот 600–700 м на склонах южной экспозиции крутизной 20–25° были заложены постоянные пробные площади, на которых по общепринятым геоботаническим методикам изучалась динамика растительных сообществ в постпирогенный период [2, 3]. Для оценки специфики процессов восстановления биоценозов, поврежденных огнем, пробные площади были размещены в различных участках горельника: на территории прохождения низового пожара, на площади верхового пожара под пологом сгоревших деревьев и на пустоши горельника, где лес после пожара был полностью вырублен. Виды растений идентифицировали согласно "Определителю высших растений Украины" [8].

Результаты и их обсуждение

До пожара на территории его прохождения в пределах высот 600–700 м над уровнем моря растительные сообщества были представлены формацией *Pinus pallasiana*, наиболее распространенная ассоциация – *Salvio tomentosae*-*Pinetum pallasianae quercetosum petraeae*. Korzh. [14].

Первый ярус был сформирован *Pinus pallasiana* средней высотой 20 м, диаметром 36 см, возрастом 120 лет, сомкнутость крон составляла 0,7. Под пологом сосны встречался *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., формирующий разреженный (0,1) фрагментарный ярус высотой 5,5–6,5 м с единичным участием *Acer campestre* L., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. Местами встречался подрост *Pinus pallasiana* возрастом 10–20 лет. Подлесок практически отсутствовал, единично отмечались *Crataegus microphylla* C. Koch, *Cornus mas* L. и *Cotinus coggygia*

Scop. Травостой имел проективное покрытие 40–50%. Кроме доминантов в составе фитоценоза массовым было участие: *Inula ensifolia* L., *Dictamnus gymnostylis* Stev., *Salvia tomentosa* Mill., *Galium mollugo* L. Единично встречались: *Galium bieberstenii* Ehrend., *Paeonia daurica* Andr, *Cruciata taurica* (Pall. ex Willd) Soó, *Clinopodium vulgare* L., *Bupleurum affine* Sald., *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Carex hallerana* Asso, *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichend., *Hieracium pilosella* L., *Rosa spinosissima* L., *Cruciata pedemontana* (Bell.) Ehrend., *Polygonatum orientale* Desf., *Centaurea sterilis* Stev., *Coronilla coronata* L., *Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub, *Dorycnium herbaceum* Vill., *Viola sieheana* W. beck., *Ferulago taurica* Schischk., *Campanula taurica* Juz.

При прохождении низового пожара *Quercus petraea* (высотой 5–6 м) на крутых участках склона был поврежден до степени прекращения роста, огонь также сильно повредил *Acer campestre*, *Sorbus torminalis*, *Crataegus microphylla* и *Cotinus coggygia*. Травостой полностью выгорел. Подрост *Pinus pallasiana* 10–20-летнего возраста весь погиб.

Спустя два года на территории низового пожара отмечен многочисленный подрост сосны 4–5 шт./м², а также поросль *Quercus petraea*, *Acer campestre*, *Sorbus torminalis*, *Cornus mas*, местами восстановилась низкорослая стелющаяся *Cotinus coggygia*. Поверхность почвы по всей площади низового пожара была покрыта слоем хвои толщиной 2–3 см. Проективное покрытие травостоя практически восстановилось до уровня допозарного состояния – 45% (рис. 1), но в его составе произошли некоторые изменения: появился ярус низкорослой стелющейся *Rubus paratauricus* Juz., (проективное покрытие 1–2%), сократилось видовое разнообразие (с 25 видов до 14) (рис. 2); ксерофитизировался состав травостоя, что определялось, прежде всего, сменой субдоминанта *Physospermum cornubiense* (L.) DC. – лесного вида,



Рис. 1. Изменение проективного покрытия травостоя в связи с пирогенным воздействием

характерного для сосняков, на более ксерофитный вид – *Ferulago taurica*.

На пятый год после прохождения низового пожара травостой почти полностью восстановился, в том числе и субдоминант – *Physospermum cornubiense*. Единично в составе травостоя осталась *Rubus paratauricus*. Видовое разнообразие увеличилось до 21 вида, однако общий состав достаточно заметно изменился в сравнении с допожарным: появились такие виды, как *Laserpitium hispidum* Bieb., *Echinops ritro* L., *Origanum vulgare* L., *Inula aspera* Poir., *Euphorbia amygdaloides* L., *Teucrium chamaedrys* L., *Prangos trifida* (Mill.) Hernt. et Heyn, *Scorzonera hispanica* L., *Geranium sanguineum* L.; в то же время исчезли ранее произраставшие на данной территории виды: *Salvia tomentosa*, *Cruciata taurica*, *Clinopodium vulgare*, *Vupleurum affine*, *Carex hallerana*, *Polygonatum orientale*, *Centaurea sterilis*, *Coronilla coronata*, *Bromopsis riparia*, *Campanula taurica*.

На территории прохождения верхового пожара биоценоз *Pinus pallasiana* пострадал в значительно большей степени. Маршрутное обследование территории горельника, проведенное осенью 1998 г., поз-

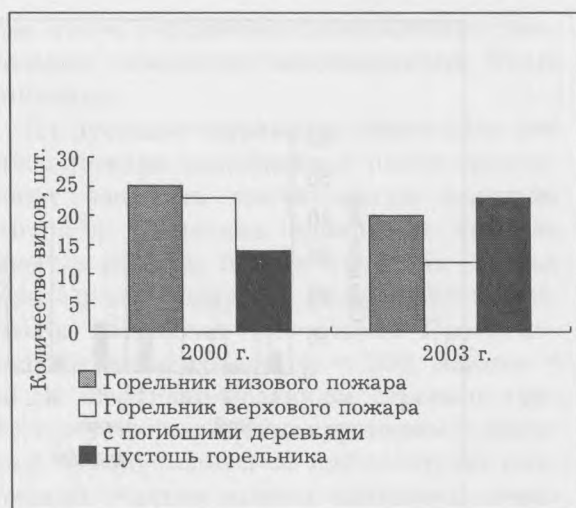


Рис. 2. Динамика видового разнообразия в постпирогенный период

волило установить, что в результате действия огня изначально существовавший биоценоз практически полностью был уничтожен: сгорел древесный, кустарниковый и травяной ярус. Высота обгорания стволов *Pinus pallasiana* достигала 90–100%, почти на всех деревьях сгорела хвоя, на многих обуглились тонкие ветки. Поверхность почвы была покрыта рыхлым слоем свежей золы, толщина которой местами составляла 5–8 см. Осенью этого же года с целью ускорения процессов восстановления утраченных древостоев на территории верхового пожара были проведены крупномасштабные лесохозяйственные мероприятия – сплошные санитарные рубки и расчистка горельника. В этой связи особый интерес представлял анализ процессов воспроизводства коренных насаждений в условиях отсутствия внешнего вмешательства со стороны человека. Поэтому в последующем изучение естественного хода сукцессионных процессов в биоценозах *Pinus pallasiana*, поврежденных верховым пожаром, проводили на тех участках, где горелый лес в силу тех или иных причин (в основном из-за труднодоступности его разработки) остался нетронутым.

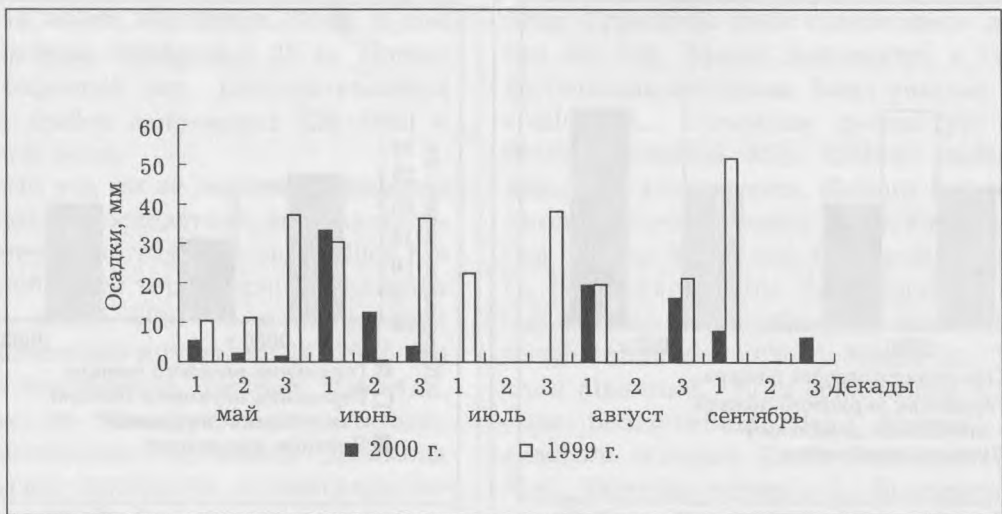


Рис. 3. Количество осадков по сезонам вегетации

На второй год после верхового пожара под пологом погибших деревьев появился молодой подрост сосны, в его возрастной структуре в основном преобладали двухлетние сеянцы, что объяснялось, во-первых, самосевом, появившимся в первый год постпирогенного периода, а также тем, что в близлежащих к горельнику насаждениях в 1999 г. наблюдалась сравнительно высокая семенная продуктивность, и условия сезона вегетации в этот год были более благоприятны для семенного возобновления. Количество осадков в мае–сентябре 1999 г. составило 279,3 мм, что на 54,3% выше средней многолетней нормы, в то время как в 2000 г. за этот же период выпало всего лишь 108,7 мм осадков (рис. 3). Не исключается также участие в процессах семенного воспроизводства и погибших в результате действия огня деревьев, на которых в год прохождения пожара имелись шишки. В целом семена *Pinus pallasiana* полностью формируются и созревают к концу лета, предшествующего сезону десеминации [11]. Как показали наши наблюдения, у многих деревьев после прохождения верхового пожара шишки сохраняются. В последующем их растрес-

кивание и вылет семян происходят примерно так же, как и в неповрежденном огнем лесу.

Под пологом сгоревшего леса на второй год обильно разрослась поросль *Sorbus torminalis*, *Cornus mas*, *Thelycrania australis* (С. А. Mey.) Sanadze, пятна *Cotinus coggygia*. Травостой характеризовался значительным проективным покрытием – 70–80% (увеличение почти в два раза по сравнению с допожарным периодом) и большой высотой – 50–70 см. Ассоциация *Salvio tomentosae*–*Pinetum pallasiana* *quer-cetosum petraeae* восстановилась в основных чертах ее бывшей структуры, однако отмечается появление яруса стелющейся *Rubus paratauricus*, а также некоторых сорных видов: *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Lactuca serriola* Torner, *Epilobium hirsutum* L., *Datura stramonium* L. Анализ видового состава, проективного покрытия и высоты травостоя свидетельствует о достаточно заметной его мезофитизации.

На территории горельника, где лес после пожара был вырублен, в этот период отмечалась сильная защелбненность поверхности почвы. Единично наблюдалась поросль *Quercus petraea*, *Sorbus torminalis*,

Cotinus coggygria, *Rosa canina* L. Подрост *Pinus pallasiana* полностью отсутствовал. Для появившегося травяного яруса характерно куртинно-мозаичное строение. Общее проективное покрытие 30–40% (на отдельных участках – 15–20%), высота первого яруса 30–50 см, второго – 5–10 см. Доминируют пятна *Brachypodium rupestre* (Host) Roem. et Schuit. с участием *Coronilla coronata*, распространены пятна *Rubus paratauricus*, *Teucrium chamaedrys*, *Galium mollugo*, *Dictamnus gymnostylis*; единично отмечены: *Inula ensifolia*, *Laser trilobum*, *Ononis pusilla* L., *Elytrigia strigosa* (Bieb.) Nevski, *Salvia tomentosa* Mill., *Cirsium laniflorum* (Bieb) Fisch. Видовое разнообразие очень низкое (14 видов на пробной площади). Травостой ксерофитизирован.

Спустя пять лет после пожара под пологом горелых деревьев отмечался подрост *Pinus pallasiana* 3–5-летнего возраста с преобладанием четырех-пятилетних семянцев, которые с наибольшей частотой встречались вокруг стволов деревьев. Средняя высота всходов составляла 16–18 см, плотность распределения – около 30 шт. на 100 м². Значительно разросся ярус стелющейся *Rubus paratauricus*, его проективное покрытие увеличилось до 10%, что существенно снизило возможность развития травостоя, проективное покрытие которого составило 75%. Видовое разнообразие травостоя снизилось до 12 видов, при этом исчезли малораспространенные виды: *Salvia tomentosa*, *Paeonia daurica*, *Vupleurum affine*, *Platanthera chlorantha*, *Centaurea sterilis*, *Campanula taurica* и др. Отмечена тенденция ксерофитизации травостоя. В дальнейшем на этой территории можно предполагать увеличение проективного покрытия яруса ежевики за счет развития естественных процессов повышения освещенности данных участков (опад веток и вывал погибших деревьев), последующее усиление ксерофитизации условий местопроизрастания и, в конеч-

ном итоге, ухудшение возможностей реализации семенного возобновления *Pinus pallasiana*.

На пустоши горельника через пять лет после пожара защебненные пятна продолжают занимать значительную площадь (10–15%). Отмечена единичная поросль *Quercus petraea*, *Sorbus torminalis*, *Cornus mas*, *Cotinus coggygria*. Подрост *Pinus pallasiana* полностью отсутствует. Проективное покрытие травостоя – 70%, высота – 40 см. Куртинно-мозаичное строение травостоя уступило место куртинному: крупные, чередующиеся со щебенчатыми пустошами участки заняты плотными пятнами *Galium mollugo* и *Rubus paratauricus*, реже – *Brachypodium rupestre*, *Physospermum cornubiense*. Другие виды встречаются рассеяно: *Dorycnium herbaceum*, *Coronilla varia* L., *Dictamnus gymnostylis*, *Teucrium chamaedrys*, *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Baeuv., *Clinopodium vulgare*; единично: *Paeonia daurica*, *Echinops ritro*, *Cruciata tauricum*, *Phlomis taurica* Hartwiss ex Bunge, *Linaria pontica* Kuprian., *Campanula taurica*, *Campanula glomerata* L. s. l. и др. Отмечается тенденция мезофитизации травостоя.

Выводы

1. В первые два-три года после прохождения пожара под пологом погибших деревьев формируются достаточно благоприятные условия для восстановления коренных насаждений. Низкое проективное покрытие травостоя, незначительная представленность конкурентных видов – все это определяет высокую вероятность реализации самосева. Общая тенденция мезофитизации травостоя свидетельствует о некотором повышении влажности условий произрастания, что также увеличивает возможность семенного воспроизводства.

2. После проведения сплошных санитарных рубок и полной утраты средообразующей роли вида-эдификатора происходит ксерофитизация и значительное изменение видовой структуры травостоя, в которой

преобладают виды, в целом препятствующие семенному возобновлению *Pinus pallasiana*.

3. С увеличением продолжительности постпирогенного периода различия условий под пологом горелого леса и на пустоши горельника постепенно нивелируются, однако если в первом случае усиление действия негативных факторов не исключает возможности успешного развития появившихся в первые годы после прохождения пожара семян, то на пустоши горельника несмотря на некоторые тенденции улучшения условий произрастания в целом сохраняется ситуация, не благоприятная для реализации процессов семенного воспроизводства.

1. Алябьев М.Н., Колежук В.К. Облесение гарей в Горном Крыму // Лесн. хоз-во. – 1977. – № 5. – С. 80–83.

2. Анучин Н.П. Лесная таксация. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 512 с.

3. Воробьев Д.В. Методика лесотипологических исследований. – К.: Урожай, 1967. – 388 с.

4. Горшков В.В., Ставрова Н.И. Динамика возобновления сосны обыкновенной при восстановлении бореальных сосновых лесов после пожаров // Ботан. журн. – 2002. – 87, № 2. – С. 62–77.

5. Дидух Я.П. Сосновые леса Горного Крыма // Ботан. журн. – 1990. – 75, № 3. – С. 336–346.

6. Дидух Я.П. Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана). – К.: Наук. думка, 1992. – 256 с.

7. Мишнев В.Г., Цыплаков Н.И. О возобновлении горельников в сосновых лесах Крыма // Тематический сборник научных работ: Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь, 2002. – № 12. – С. 18–24.

8. *Определитель* высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.

9. Подорожный С.Н., Корженевский В.В. Динамика жизненных форм в ходе постпирогенной сукцессии крымских сосновых лесов // Укр. ботан. журн. – 1998. – № 2. – С. 150–154.

10. Романов В.Е. Естественное возобновление в сосняках, пройденных пожарами // Лесн. хоз-во. – 1970. – № 11. – С. 24–27.

11. Ругузов И.А. Анализ репродукции сосны крымской и составление схемы цикла репродукции этого вида в Крыму // ГНБС. Летопись природы заповедника "Мыс Мартьян". – Ялта, 1987. – 14. – С. 142–161.

12. Червонный М.Г. Охрана лесов. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 240 с.

13. Шешуков М.А. Виды, интенсивность и определяющие их факторы // Лесн. хоз-во. – 1977. – № 5. – С. 68–72.

14. Korzhenevsky V.V. *Pinus pallasiana* forests in Crimea // Український фітоценологічний збірник. Серія А. Фітосоціологія. – Київ, 1998. – № 1 (9). – С. 78–97.

Рекомендовал к печати В.И. Мельник

В.П. Коба, В.В. Корженевський, М.В. Ларіна

Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр УААН, Україна, м. Ялта

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВІДНОВЛЕННЯ БІОЦЕНОЗІВ *PINUS PALLASIANA* D. DON., УШКОДЖЕНИХ ВОГНЕМ

Вивчено особливості динаміки рослинності в біоценозах *Pinus pallasiana* D. Don, зазнавших дії вогню. В умовах південного макросхилу Головного пасма Кримських гір проведено аналіз і дано оцінку розвитку природних процесів, які в цілому забезпечують відновлення корінних насаджень після проходження верхової пожежі.

V.P. Koba, V.V. Korzhenevsky, M.V. Larina

Nikita Botanical Gardens, National Scientific Centre of UAAS, Ukraine, Yalta

RESEARCH OF *PINUS PALLASIANA* D. DON BIOCENOSSES REGENERATION AFTER FIRE INJURING

Peculiarities of dynamics of vegetation in *Pinus pallasiana* D. Don biocenoses, affected by fire are investigated. In conditions of the southern macroslope of the Main ridge of the Crimean mountains the development of natural processes was analyzed and estimated. These processes ensure regeneration of tree stand after upper fire running.