

Б. Е. Чижов

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОТОПИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ ПОЖАРОУСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Рассмотрена пожароустойчивость лесных травянистых растений и ее эколого-биологическая обусловленность. По материалам исследований, проведенных на юге Западной Сибири, определена устойчивость 88 видов трав. Показаны возможности огневого способа регулирования живого напочвенного покрова.

Результаты огневого воздействия на естественные растительные сообщества неоднозначны. Даже самые сильные степные пожары безопасны для травянистых растений. Лесные пожары по сравнению со степными оказывают на них более сильное влияние. На участках, где лесная подстилка выгорает, травяной покров сильно изреживается, восстановление его может затягиваться на несколько лет и происходит обычно со сменой доминантов [Корчагин, 1954; Мелехов, 1948; Смирнов, 1970; Санников, 1965].

Изучая сохранность травянистых растений после лесных пожаров, А. В. Смирнов [1970] пришел к выводу, что она зависит от глубины залегания почек возобновления, защиты почек туникой из ветоши, розеткой плотных живых или сухих листьев и числа почек возобновления. В качестве одного из ведущих критериев возможного повреждения почек при пожаре ориентировочно принята глубина в 2–3 см от поверхности почвы.

Цель настоящей работы — попытаться проследить и классифицировать устойчивость к низовым пожарам растений травяно-кустарничкового яруса сосняков-зеленомошников в зависимости от стратиграфии и морфобиологических особенностей органов вегетативного возобновления и некоторых экологических факторов.

Исследования выполнены в Припышминском лесном массиве подзоны предлесостепных сосново-березовых лесов. В качестве объекта выбраны три преобладающих типа сосняков: брусничный, бруснично-черничный и черничный.

Учет сохранности травянистых растений после низовых пожаров различной интенсивности выполнен в сосняках бруснично-черничном и черничном на участках опытных палов, проведенных в июне 1971 г. и в июле 1972 г. Обилие растений оценивалось по проективному покрытию на 20 постоянных площадках непосредственно перед палом, в августе того же года и в июле второго после пожара года. В 1974–1975 гг. на тех же участках, а также на свежих весенних гарях изучался способ возобновления трав после пожара. Для этого на участках с подстилкой, выгоревшей не менее чем на 70 % первоначальной толщины ее слоя, у 10–15 экземпляров каждого вида раскапывали подземные органы. Сравнительные раскопки выполнены на не горелых участках, повторность 20–30-кратная. Изучалась также способность видов к факультативной корнеотпрыскости.

При анализе пожароустойчивости трав учтены результаты исследований изменения состава растений нижнего яруса в сосняках бруснично-черничном и черничном после устойчивого низового пожара 12-летней давности [Колесников и др., 1973].

По нашим данным, на большей части гарей степень выгорания подстилки не превышала 90 % от исходной толщины ее слоя в сосняке-брусничнике, 80 % — в сосняке бруснично-черничном и 70 % — в сосняке черничном [Чижов, Санников, 1978]. Полная минерализация поверхности почвы наблюдалась лишь в местах скопления лесорубочных остатков (огнища) и сухого валежа. Недогоревший слой подстилки даже при толщине в 0,5 см, по-видимому, обладает высокими теплоизолирующими свойствами. Еще лучшей защитой от кратковременного воздействия высокой температуры пламени низовых пожаров представляет верхний минеральный горизонт почвы. В экспериментах С. Н. Санникова [Колесников и др., 1973] максимальная температура песчаной почвы на глубине 1–2 см не превышала 28–30° С. Именно поэтому после низовых пожаров неповрежденными остаются почти все корневища, расположенные в минеральном слое почвы на глубине более 1 см.

Исследования, проведенные нами, показали, что пожароустойчивость травянистых растений определяется как стратиграфией корневищ, так и способностью к корнеотпрысковому возобновлению. Учет сохранности растений после низовых пожаров и сопоставление глубины размещения органов вегетативного возобновления позволили разделить травянистые растения сосняков-зеленомошников по пожароустойчивости на три группы (табл.).

Таблица

Характеристика пожароустойчивости травянистых и кустарничковых растений сосновых лесов Припышминского массива

Вид	Группа устойчивости	Размещение вегетативных органов в почве		Вегетативные зачатки	Тип сосняка
		Генетический горизонт	Глубина в минеральном горизонте		
Надземно-ползучие					
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	-	A0	0	Стебли	Бруснично-черничный
<i>L. annotinum</i> L.	-	A0	0	“	Черничный
<i>Linnaea borealis</i> L.	-	A0	0	“	“
<i>Glechoma hederacea</i> L.	-	A0	0	Корневище	“
<i>Stellaria graminea</i> L.	-	A0	0–1	“	Бруснично-черничный
<i>Prunella vulgaris</i> L.	-	A0	0	“	“
<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.	-	A0	0–1	“	Бруснично-лишайниковый
Надземно-столонные					
<i>Fragaria vesca</i> L.	-	A0A1	0–1	Корневище	Бруснично-черничный
<i>Rubus saxatilis</i> L.	0+	A0A1	0–2	Корневище, корни	“
<i>R. arcticus</i> L.	+	A0A1	0–2	То же	Черничный
Подземно-столонные					
<i>Trientalis europaea</i> L.	-0	A0A1	0–1	Клубень	Бруснично-черничный
<i>Epilobium palustre</i> L.	0(+)	A1A1	0–1	Зона кущения	Черничный
Длиннокорневищные корнеподстилочные					
<i>Rhodococcum vitisidaea</i> (L.) Avror.	-	A0	0	–	Черничный

<i>Rh. vitisidaea</i> (L.) Avrор.	-0	A0A1	0–2	Корневище	Бруснично-черничный
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	-0	A0A1	0–2	“	“
<i>Chimaphila umbellata</i> (L.) Nutt.	0	A0A1	0–3	“	“

Продолжение т а б л.

Вид	Группа устойчивости	Размещение вегетативных органов в почве		Вегетативные зачатки	Тип сосняка
		Генетический горизонт	Глубина в минеральном горизонте		
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F. W. Schmidt.	0-	A0A1	0–2	Корневище	Бруснично-черничный
<i>Pyrola rotundifolia</i> L.	+	A0A1	0–2	Корневище, корни	“
<i>Orthilia secunda</i> (L.) House.	0	A0A1	0–2	Корневище	Черничный
Длиннокорневищные					
<i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) Hill.	0+	A0A1	0–2	Зона кущения, корневище	Черничный
<i>Inula silicina</i> L.	0+	A1	1–3	Корневище	Бруснично-черничный
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	0+	A1	0–2	“	“
<i>Vicia cracca</i> L.	0+	A1	0–3	“	“
<i>V. sepium</i> L.	0+	A1	0–2	“	“
<i>Poa anqustifolia</i> L.	0+	A1	1–3	Зона кущения	“
<i>Achillea millefolium</i> L.	+	A0A1	0–1,5	Зона кущения, корневище, корни	“
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	+	A1	1–3	Корневище	Черничный
<i>Thalictrum simplex</i> L.	+	A1	1–3	Зона кущения, корневище	“
<i>Matricaria grandiflora</i> Tolm.	+	A1	2–3	Корневище	Брусничный
<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newm.	+	A1	2–4	“	Черничный

<i>Diphasium complanatum</i> (L.) Rothm.	+	A1	0–9	“	Бруснично-черничный
<i>Trifolium medium</i> L.	+	A1	1–6	“	“
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	+	A1	2–6	Зона кушения, корневище	Разнотравный
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth.	+	A1A2	1–8	Зона кушения	Бруснично-черничный
<i>Phragmites communis</i> Trin.	+	A2B	5–20	Корневище	“
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	+	A1A2	6–16	“	“
<i>Equisetum arvense</i> L.	+	A2B	–	“	Черничный
<i>E. sylvaticum</i> L.	+	A2B	10–25	“	“
<i>E. hiemale</i> L.	+	A2B	–	“	Брусничный
Корнеотпрысковые					
<i>Rumex acetosella</i> L.	+	A1	0,5–3	Зона кушения, корневище	Черничный
<i>Selinum dubium</i> (Schkuhr.) Thell.	+	A1	0–4	Зона кушения	Бруснично-черничный
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	+	A1	0–4	Зона кушения, корневище	“
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	+	A1	1–4	То же	Черничный
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	+	A1	1–3	“	Брусничный
Корневищно-рыхлокустовые					
<i>Melica nutans</i> L.	0-	A0A1	0,5–3	Зона кушения, корневище	Черничный
<i>Agrostis fenius</i> Sibth.	0+	A1	0–4	Зона кушения	Бруснично-черничный

Продолжение т а б л.

Вид	Группа устойчивости	Размещение вегетативных органов в почве		Вегетативные зачатки	Тип сосняка
		Генетический горизонт	Глубина в минеральном		

			горизонте		
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P. B.	0+	A1	0–4	Зона кущения, корневище	Бруснично-черничный
<i>Calamagrostis purpurea</i> Trin.	+	A1	1–4	То же	Черничный
<i>Carex ericetorum</i> Poll.	+	A1	1–3	“	Брусничный
Короткокорневищные					
<i>Veronica spicata</i> L.	0-	A0A1	0–1	Корневище	Брусничный
<i>Hypericum perforatum</i> L.	+	A0A1	0–2	Корневище, корни	“
<i>Geranium sylvaticum</i> L.	0	A1	0–3	Корневище	Бруснично-черничный
<i>Pulmonaria obscura</i> Dum.	0+	A1	0–3	“	“
<i>Lathyrus vernus</i> Bernh.	+0	A1	0–4	“	“
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.	0+	A1	0–3	“	“
<i>Solidago virgaurea</i> L.	0(+)	A1	0–3	“	“
<i>Trifolium lupinaster</i> (L.)	0	A1	0–2	“	“
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	0(+)	A1	1–4	“	“
<i>Geum urbanum</i> L.	+0	A1	0–4	“	Разнотравный
<i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.	+	A1	1–4	“	“
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	+	A1	0–3	Корневище, корни	Черничный
<i>Polygonatum officinale</i> All.	+	A1	0–4	Корневище	Бруснично-черничный
<i>Paris quadrifolia</i> L.	+	A1	2–5	“	Разнотравный
<i>Viola canina</i> L.	+	A1	0–2	Корневище, корни	Бруснично-черничный
<i>Sedum telephium</i> L.	+	A1	1–2	Корневище, клубни, корни	“
<i>Filipenqula hexapetala</i> Cilib.	+	A1	0–3	Корневище, клубни	“
<i>Larhyrus pisiformis</i> L.	+	A1	0–3	Корневище, корни	“

<i>Filipenqula ulmaria</i> (L.) Maxim.	+	A1	0–4	То же	Разнотравный
Кистекорневые					
<i>Trollius europeaus</i> L.	0	A1	0–2	Корневище	Черничный
<i>Succisa pratensis</i> Moench.	0(+)	A1	0–2	“	“
Плотнокустовые					
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd	-(+)	A0A1	0–1	Зона кущения	Черничный
<i>Molinia coerulea</i> (L.) Moench.	-	A0A1	0–2	То же	“
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) Beauv.	-	A0A1	0–2	“	“
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth.	-	A0A1	0–2	“	Бруснично-черничный
<i>Koeleria sabuletorum</i> Czern. Ex Domin.	0+	A0A1	0–1	“	Лишайниковый
Стержнекорневые					
<i>Plantago media</i> L.	+	–	0–2	Корневище, корни	Разнотравный
<i>Rumex acetosa</i> L.	+	–	0–2	То же	Черничный
<i>Pulsatilla flavescens</i> Juz.	+	–	1–4	“	Брусничный
<i>Angelica sylvestris</i> L.	+	–	0–3	Корневище	Разнотравный

Окончание т а б л.

Вид	Группа устойчивости	Размещение вегетативных органов в почве		Вегетативные зачатки	Тип сосняка
		Генетический горизонт	Глубина в минеральном горизонте		
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	+	–	0–2	Корневище, корни	Бруснично-черничный
<i>Silene nutans</i> L.	+	–	1–4	Корневище	Брусничный
<i>S. supina</i> M. B.	+	–	1–4	“	“
<i>Dianthus deltoides</i> L.	+	–	1–5	“	“

<i>Gypsophila altissima</i> L.	+	–	1–5	“	“
Луковичные					
<i>Lilium martagon</i> L.	+	–	1–4	Луковица	Бруснично-черничный
Корнеклубневые					
<i>Orchis maculata</i> L.	+	–	–	Клубни	Бруснично-черничный
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) L. C. Rich.	+	–	–	“	“

Примечание. Для надземно-столоновых указана глубина в минеральном горизонте почвы корневищ, а не столонов. Отношение к пожарам: + — пожароустойчивые растения; (+) — заселяют гари летучими семенами; 0 — временно подавляемые пожаром; - — неустойчивые к пожару.

Пожароустойчивые — виды с почками возобновления, расположенными в минеральном горизонте почвы на глубине более 2 см в сухих типах леса и не менее 1 см в свежих и влажных лесорастительных условиях (геофиты), а также облигатно корнеотпрысковые виды. Растения этой группы сохраняются более чем на 50 % даже при интенсивных низовых палах, сопровождающихся выгоранием подстилки до 80–90 % по толщине. Снижение их обилия после пожара, по-видимому, может быть вызвано лишь неблагоприятным косвенным воздействием огня на некоторые экологические факторы.

Временно подавляемые пожаром — виды, почки возобновления которых размещаются в нижнем, хорошо разложившемся и обычно недогораемом слое подстилки (гемикриптофиты), или в верхнем сантиметровом слое минерального горизонта почвы. Сохранность их в значительной мере зависит от степени прогорания подстилки.

После интенсивных палов обилие их может сокращаться в 2–5 раз из-за отмирания особей, корневища которых сосредоточены в подстилке. Однако качественных изменений в ценотической роли этих видов не наблюдается, так как они довольно быстро восстанавливают утраченные позиции за счет вегетативного и семенного размножения.

Неустойчивые к пожару — виды с органами вегетативного возобновления на поверхности почвы или в подстилке. После интенсивных палов обилие их сокращается более чем в 10 раз. Возвращение популяций в исходное состояние происходит медленно, при частых повторных пожарах может наблюдаться полная элиминация этих видов.

Отдельные растения возобновляются после низового пала из запаса семян, сохраняющих жизнеспособность в подстилке и минеральном горизонте в течение многих лет. Заделка семян на глубину, безопасную для огневого воздействия, может обеспечиваться постепенным погребением их мертвым опадом или животными. У вереска, толокнянки повышенные температуры даже стимулируют прорастание семян [Корчагин, 1954]. После сильного прогорания подстилки почвенный запас семян сокращается и не имеет существенного значения в зарастании гарей. Обсеменение гарей в этом случае осуществляется от растений, возобновившихся вегетативным способом, а также благодаря заносу семян ветром.

Семенным способом гари заселяют лишь несколько видов, имеющих летучие семена: иван-чай, кипрей болотный, ястребинка зонтичная, сушеница лесная, золотарник обыкновенный, сивец луговой. Поэтому анализ пожароустойчивости трав целесообразно вести на базе биоморф, учитывающих характер вегетативного размножения травянистых многолетников. Классификация жизненных форм Высоцкого-Казакевича вполне пригодна для этой цели.

В ряду нарастания пожароустойчивости биоморфы травянистых растений сосновых лесов можно расположить следующим образом: надземно-ползучие, надземно-столонные, плотнокустовые, подземно-столонные, длиннокорневищные корнеподстилочные, кистекорневые, короткорневищные, корневищно-рыхлокустовые, длиннокорневищные, луковичные, корнеклубневые, стержнекорневые, корнеотпрысковые.

В таблице в пределах каждой биоморфы виды даны в порядке нарастания пожароустойчивости.

Корневища дочерних вегетативных особей надземно-ползучих и надземно-столонных видов в первые годы жизни расположены в верхних слоях подстилки и легко повреждаются огнем. На четвертый-пятый год, по мере накопления мертвого опада и разложения его в нижних слоях, а также за счет втягивающего действия корней, корневища и долго живущие плагиотропные побеги этих растений перемещаются в средние слои подстилки. Погребенные опадом части растений слабо повреждаются беглыми низовыми пожарами (прогорание подстилки менее 30 %). При интенсивных палах надземно-ползучие виды сохраняются единично и, разрастаясь радиально, образуют характерные латки, переходящие по мере старения клона в кольца.

Пожароустойчивость кошачьей лапки значительно повышается плотным расположением плохо горящих листьев, образующих своеобразную подушку. Костяника и княженика могут отрастать от корней, что обеспечивает высокую сохранность их популяций, несмотря на значительный отпад молодых вегетативных особей.

Сохранность плотнокустовых видов на вырубках обеспечивается как размещением зон кущения в минеральном горизонте почвы на глубине до 1–2 см, так и защитным влиянием туники из ветоши. Поэтому в центре или в нижней части полностью обгоревших кустов отдельные почки остаются живыми.

Под пологом плотнокустовые злаки не образуют крупных дернин, а развиваются по рыхлокустовому или короткорневищному типу. По мере накопления мертвого опада зоны кущения перемещаются в подстилку и сохранность растений целиком зависит от степени ее выгорания. В сосняке бруснично-черничном с толщиной подстилки 5,5 см пал слабой интенсивности (недогоревшая подстилка 3,8 см) не оказал существенного влияния на обилие вейника тростниковидного. Но при интенсивном пожаре (недогоревшая подстилка 1,5 см) обилие этого вида резко сократилось, и даже на третий год после пожара оно было меньше в 5 раз по сравнению с негорелыми участками.

Подземно-столонные и длиннокорневищные корнеподстилочные виды в большинстве своем микотрофны, и развитие их тесно связано с подстилкой. По данным Л. А. Кириковой [1970], в еловом лесу в минеральном горизонте почвы располагаются только старые части корневищ брусники и черники, а молодые побеги, как и корневища майника и седмичника, сосредоточены в подстилке. В исследуемых типах леса корневища брусники и черники размещаются в подстилке и минеральном горизонте почвы, поэтому полной элиминации популяций этих видов пожарами не отмечалось.

Погружение почек возобновления в минеральную часть почвы у стержнекорневых и луковичных растений обеспечивается втягивающим действием корней, что гарантирует высокую устойчивость их к огню даже в сухих типах леса. У короткорневищных и кистекопневых видов контрактивность отмечена в меньшей мере. Под пологом леса корневища размещаются в верхнем двухсантиметровом слое почвы, но в связи с неполным прогоранием подстилки хорошо сохраняются после пожаров.

Пожароустойчивость длиннокорневищных, корневищно-рыхлокустовых и корнеотпрысковых растений обеспечивается перемещением почек возобновления в минеральном горизонте почвы. После пожара отрастание растений этой группы происходит как от восходящих участков корневищ (зон кущения), так и из боковых почек средней, более заглубленной части корневищ. Исключением является вейник наземный, корневища которого лишены боковых почек.

В литературе неоднократно сообщалось о саморегулировании глубины размещения корневищ в зависимости от колебания микрорельефа [Юнаш, 1953; Саутин, 1957], влажности условий местообитания [Крылова, 1953], погодных условий [Любарский, 1967].

Прослеживая тропизмы корневищ, мы установили, что при прочих равных условиях по мере накопления мертвого опада корневища приближаются к поверхности, а после выгорания или разложения подстилки начинают заглубляться. В сосняке бруснично-черничном под пологом древостоя сомкнутостью 0,8 (толщина подстилки 5,3 см) корневища вейника наземного размещались в минеральном горизонте на глубине $0,8 \pm 0,11$ см. На участках, пройденных три года назад пожаром, вызвавшим изреживание лесного полога до 0,5 и сокращение толщины подстилки до 2,2 см, средняя глубина расположения корневищ составила $3,0 \pm 0,2$ см. Резкое заглубление корневищ вейника наземного наблюдается после полного удаления древесного полога. На вырубке трехлетней давности в том же типе леса новые корневища сосредоточены в среднем на глубине $6,2 \pm 0,2$ см. На более старых вырубках в различных типах леса глубина размещения их колеблется от 5–10 см [Голубев, 1965] до 10–15 см [Юнаш, 1953; Саутин, 1957].

После вырубki древостоя за счет массового отмирания мхов и кустарничков увеличиваются запасы горючих материалов, сильнее просыхает подстилка. Поэтому на свежих вырубках подавление травянистых растений огнем может быть даже более сильным, чем в сомкнутом древостое. По мере разложения лесной подстилки и перемещения корневищ глубже в

минеральный горизонт почвы степень повреждения огнем подземных органов трав резко снижается. Применение выжигания на вырубках с целью регулирования травяного покрова можно рекомендовать только в год рубки древостоя, позднее он может, наоборот, стимулировать разрастание трав.

Перемещение корневищ к поверхности почвы в более влажных местообитаниях еще не означает снижения пожароустойчивости растений, так как с повышением влажности снижается степень прогорания подстилки. Как указывалось выше, подстилка в сосняках-черничниках редко прогорает более чем на 70 %, и оставшийся слой защищает корневища от летальных температур. Однако в случае полного искусственного выжигания подстилки, например с помощью специальных огневых камер [Санников, 1969], здесь можно ожидать более эффективное подавление травянистых растений, чем в сухих типах леса, где доля геофитов значительно выше.

Горизонтальные корни размножения корнеотпрысковых видов в копировании нанорельефа сходны с длинными корневищами, но в меньшей мере реагируют на толщину подстилки.

Корнеотпрысковые растения устойчивы к лесным пожарам любой интенсивности, но внедрение под полог этой биоморфы сдерживается ее повышенным светолубием. На вырубках-гарях иванчай интенсивно разрастается и становится доминирующим видом. Поэтому в большинстве случаев после интенсивных палов формируется кипрейный тип вырубки.

Существует мнение [Корчагин, 1954; Колесников и др., 1973; Stern, Roche, 1974], что под действием "пожарного отбора", циклически повторяющегося в лесных экосистемах, у растений нижних ярусов фитоценозов возникли многообразные адаптации, усиливающие их огнестойкость. Р. Матч [Mutch, 1970] высказывал гипотезу, что адаптированные к действию огня виды растений (пирофиты) и часто подверженные пожарам экосистемы, обладая наибольшей воспламеняемостью и выделяя максимум тепла при горении, "удерживают" территорию от инвазии менее огнестойких видов.

Из 88 видов травянистых растений, распространенных в сосняках-зеле-номошниках, 64 % относится к устойчивым, около 20 % — к временно подавляемым и только 16 % — к неустойчивым. Такое распределение растений по группам пожароустойчивости свидетельствует о том, что в этих лесах в процессе филоценогенеза сложились в целом вполне устойчивые к низовым пожарам комплексы биоморф травянистых растений, что является результатом длительного и интенсивного пожарного отбора [Колесников и др., 1973].

Выжигание как способ подготовки лесных земель под сельскохозяйственные культуры известен с доисторических времен. В тридцатых годах огневая прополка применялась в США при уходе за посевами лука и хлопчатника. Огневые культиваторы эффективно уничтожали всходы однолетних сорняков, но для подавления многолетников требовались многократные обработки.

Огневой способ регулирования живого напочвенного покрова в лесу эффективен только в том случае, если воздействию огня подвергаются подземные органы вегетативного возобновления трав и кустарничков. Искусственные палы можно рекомендовать для подготовки почвы под естественное возобновление и культуры древесных пород только на участках с накопившимся толстым слоем подстилки. Проводить их следует накануне или сразу после рубки леса. К моменту отжига подстилка должна быть достаточно сухой и рыхлой. Более надежные результаты могут быть получены с помощью специальных огневых камер.

Отжиг сухой ветоши трав на вырубках не только не сдерживает, но даже стимулирует развитие травянистой растительности. Огневое повреждение надземных вегетирующих органов равноценно действию заморозков и малоэффективно для подавления травянистых многолетников.

ЛИТЕРАТУРА

Голубев В. Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи. М.: Наука, 1965. 228 с.

Кирикова Л. А. Размещение подземных частей некоторых видов травяно-кустарничкового яруса елового леса // Ботан. журн. 1970. Т. 55, № 9. С. 1290–1300.

Колесников Б. П., Санникова Н. С., Санников С. Н. Влияние низового пожара на структуру древостоя и возобновление древесных пород в сосняках черничном и бруснично-черничном // Горение и пожары в лесу. Красноярск: Изд-во ИЛИД СО АН СССР, 1973. С. 301–321.

Корчагин А. А. Влияние пожаров на лесную растительность и ее восстановление // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1954. Вып. 9. С. 75–149.

Крылова М. И. Подземные органы некоторых лесных травянистых растений в различных типах леса // Тр. Брянск. лесхоз. ин-та, 1953. Т. 6. С. 42–54.

Любарский Е. Л. Экология вегетативного размножения высших растений. Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1967. 164 с.

Мелехов И. С. Влияние пожаров на лес. М., Л.: Гослестехиздат, 1948. 122 с.

Санников С. Н. Экологические особенности главнейших типов микросреды естественного возобновления сосны на сплошных вырубках // Физиология и экология древесных растений. Тр. Ин-та биологии УФАИ СССР. Вып. 43. Свердловск, 1965. С. 231–242.

Санников С. Н. Способ подготовки почвы под посев и посадку лесных культур. ВНИИГПЭ: Авт. св. кл. 45, к 21/00 № 253312, 1969.

Санников С. Н. Экология и география естественного возобновления сосны обыкновенной. М.: Наука, 1992. 264 с.

Саутин В. И. Биологические особенности вейника наземного (*Calamagrostis epigeios*) и меры борьбы с ним при лесоразведении // Ботан. журн. 1957. Т. 42, № 6. С. 917–921.

Смирнов А. В. Изменение компонентов лесной растительности юга Средней Сибири под воздействием антропогенных факторов: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Красноярск, 1970. 48 с.

Юнаш Г. Г. Меры борьбы с вейником и зубровкой при лесоразведении // Лесн. хоз-во. 1953. № 4. С. 23–27.

Чижов Б. Е., Санников Н. С. Пожароустойчивость растений травяно-кустарничкового яруса сосновых лесов Зауралья // Лесоведение. 1978. № 5. С. 68–76.

Mutch R. W. Wildfires and ecosystems — a hypothesis. Ecology. 1970. V. 51, № 6. P. 1051–1074.

Stern K., Roche L. Genetics of forest ecosystems. Ecgl. Stud., V. 6. Berlin — Heidelberg — New York, 1974. 330 p.

Тюменская ЛОС ВНИИЛМ
г. Тюмень

B. Ye. Chizhov

*BIOMORPHOLOGICAL AND ECOTOPICAL DETERMINISM
OF FIRE RESISTANCE OF FOREST PLANTS*

The article deals with fire resistance and its ecological-and-biological determinism with respect to forest herbaceous plants. Basing on the materials of the investigations carried out in the south of West Siberia, resistance of 88 grass species has been determined. The author shows prospects of fire method for regulating a live ground surface.