

ЭКОЛОГИЯ



УДК 630.182.21

И.Х. Хайров,
С.В. Кабанов

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *POPULUS TREMULA* L. В НАГОРНЫХ ЛЕСАХ ЮГА ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Ключевые слова: фитоценоз, ценопопуляция, осина, тип онтоспектра, дискриминантный анализ, пространственная структура, освещенность.

Введение

Осина (*Populus tremula* L.) широко распространена почти на всей территории России. С начала прошлого века и до настоящего времени изучению осины посвящено большое количество работ. Исследования последних десятилетий доказали высокую экологическую значимость данной породы [1]. Увеличение площади осинников в Саратовской области Лесным планом охарактеризовано как положительное явление для лесов защитных категорий [2]. Всестороннее изучение этих лесов становится все более актуальной задачей как с точки зрения рационального ведения хозяйства в них, использования их ресурсного (сырьевого и экологического) потенциала, так и с точки зрения возможностей и поиска путей демулационных процессов.

Цель работы – изучить возрастную структуру ценопопуляций осиновых наса-

ждений юга Приволжской возвышенности и выяснить, какие экологические и цено- тические факторы ее определяют.

Объекты и методы

Осинники южной части Приволжской возвышенности мало изучены. В данной работе рассматривается возрастная структура ценопопуляций этой породы. Признаками устойчивого положения популяции в сообществе являются полночленность и стабильность ее возрастного спектра [3]. Для изучения возрастной структуры ценопопуляций закладывались пробные площади (ПП) размером не менее 0,2 га. На каждой ПП определялись экспозиция, величина угла наклона склона, сомкнутость полога древостоя и подлеска, проективное покрытие травостоя. Учет особей древесных видов проводился с использованием сплошного перечета с разделением их по видам, ступеням толщины, возрастному и жизненному состоянию. Для периодизации онтогенеза использовалась общепринятая методика [4, 5]. Признаки возрастных состояний брались по О.В. Смирновой с соавторами [6].

Описание подроста, подлеска и живого напочвенного покрова проводилось на учетных площадках, размер которых зависел от густоты подроста. Количество закладываемых площадок определялось с таким расчетом, чтобы точность определения числа особей составляла не менее 15% (чаще закладывалось 15-20 площадок размером 2×2 м). Для живого напочвенного покрова указывались видовое название в соответствии со сводкой С.К. Черепанова [7] и проективное покрытие.

Исследования проводились в период с 2007 по 2010 гг. Объектами исследования были осиновые фитоценозы, находящиеся на стадии начала распада первого поколения после смены дуба или инвазии на участке, лишенные древесной растительности. Всего было заложено 23 пробные площади. Характеристика исследованных лесных сообществ приводится в таблице 1.

Собранные данные были обработаны с использованием кластерного анализа с целью объединения онтоспектров ценопопуляций осины в однородные группы. Кластерный анализ проводился методом k-средних (k-means clustering). В качестве меры сходства использовалось евклидово расстояние. По методу k-средних объект относится к тому классу, расстояние до центра которого минимально [8].

Результаты и их обсуждение

По сходству возрастной структуры ценопопуляций осины образовано шесть кластеров (рис. 1). Состав кластеров и некоторые особенности ценопопуляций осины приводятся в таблице 2.

Ценопопуляции, вошедшие в первый кластер, имеют онтоспектр с преобладанием по численности виргинильных особей, во второй – с максимумом численности ювенильных особей, в третий – с преобладанием имматурных и средневозрастных генеративных особей, в четвертый – отличаются наибольшей численностью старых генеративных особей, пятый кластер объединил онтоспектры с преобладанием в онтогенетической структуре средневозрастных генеративных особей, шестой – с максимальным участием имматурных особей.

Средние онтоспектры ценопопуляций осины выделенных групп приводятся на рисунке 3. Во всех группах отсутствуют проростки и сенильные особи. Отсутствие проростков связано с доминированием

вегетативного способа возобновления осины в нагорных лесах Приволжской возвышенности. Сенильная возрастная стадия в исследованных осинниках не выявлена вследствие того, что в результате заражения старовозрастных особей патогенном *Phellinus tremulae* Bont. (Bont. et Boriss.) не осуществляется переход в данное состояние из-за ветролома и снеголома.

Наиболее сильно отличаются онтоспектры второго и третьего кластеров, евклидово расстояние между центрами кластеров равно 2,24. Наиболее схожи кластеры третий и шестой, евклидово расстояние 0,49 (табл. 3).

Межкластерная вариация численности ювенильных и имматурных особей является наиболее высокой, наименьшая межкластерная вариация наблюдается в численности молодых генеративных особей. Внутрикластерная вариация максимальна для численности средневозрастных генеративных особей, минимальна – для ювенильных особей (табл. 4).

Таким образом, по результатам проведенных исследований установлено, что для осиновых фитоценозов нагорных лесов южной части Приволжской возвышенности характерны преимущественно регрессивные онтогенетические спектры.

Исследователи Приокско-Террасного заповедника, изучив 11 различных фитоценозов осины, выявили две фрагментарные популяции деревьев осины и девять генеративных [9]. В заповеднике Калужские засеки популяции осинников имеют неполночленные онтогенетические спектры преимущественно в регрессивном состоянии [9]. А.А. Шаповалова проводила демографический анализ основных лесообразователей пойменных лесов Прихоперьья. Она установила, что полночленные спектры осины характерны для зрелой и старой поймы. В остальных сообществах осина представлена единичными особями, имеет фрагментарный онтоспектр [10]. Для дубовых лесов южной части Приволжской возвышенности М.А. Ревякиным отмечаются два наиболее часто встречающихся типа возрастной структуры ценопопуляций осины: регрессивный – на теневых склонах на песчаных, супесчаных и суглинистых почвах и левосторонний нормальный вегетативно полночленный – на плакорах на супесчаных и суглинистых почвах, на плакорах и теневых склонах на каменистых бескарбонатных почвах [11].

Таблица 1

Характеристика объектов исследований

№ пробной площади	Положение в рельефе	Характеристика почвообразующих пород	Трофотоп	Гиротоп	Фитоценоз	Древостой						Подлесок			Травяной покров	
						состав (по ярусам)*	возраст, лет	средняя высота, м	средний диаметр, см	бонитет	полнота	состав**	смыкнутость полога	средняя высота, м	общее проективное покрытие, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПП-1	плакор	на плотных силикатных породах	Д	1	осино-дубняк разнотравный	I 6Ос4Д II 5Кл5Лп	50 25	14,0 6,8	14,4 6,8	3 4	1,04 0,07	3Клт3Бер 3Слив 1Шип	0,4	1,43	Convallaria majalis L., Poa nemoralis L., Stellaria holostea L., Viola mirabilis L., Galium mbioides L.	80
ПП-2	плакор	на плотных силикатных породах	Д	1	осино-дубняк разнотравный	I 10Д II 9Ос1 Лп + Кл	60 30	29,5 10,2	15,5 11,1	4 3	0,71 0,33	5Бер3Вш 2Бояр	0,3	0,76	Carex pilosa Scop., Origanum vulgare L., Poa nemoralis L.	75
ПП-3	склон С - 17°	на плотных силикатных породах	Д	2	липо-осинник лещиново-снеговый	I 8Ос2Лп + Б II 10Кл + Вэ	60 30	25,2 12,3	18,8 12,5	4 3	0,90 0,10	10Лщ	0,4	2,00	Аegopodium podagraria L., Orobus vemuus L.	40
ПП-4	плакор	на плотных силикатных породах	Д	2	осинник снеговый	I 5Д 5Ос II 10Кл + Лп	65 20	26 6,7	18,1 9,4	3 1	0,86 0,21	6Бер4Бояр	0,1	0,40	Аegopodium podagraria L., Convallaria majalis L., Galium mbioides L., Asarum curtopasium L.	60
ПП-5	плакор	на плотных силикатных породах	Д	2	осинник снеговый	I 9Ос1Лп II 10Кл	70 35	29,6 8,8	19,8 11,7	2 2	0,40 0,34	10Клт	0,6	1,80	Convallaria majalis L., Stellaria holostea L., Poa nemoralis L., Viola mirabilis L.	80
ПП-6	плакор	на плотных силикатных породах	С	1-2	осинник ландышевый	6Ос3Д1Б + Лп	60	12,2	10,9	5	1,11	10Бер	0,2	0,8	Convallaria majalis L., Poa nemoralis L., Poa platensis L., Geum urbanum L.	20
ПП-7	склон С - 4-6°	на плотных силикатных породах	Д	2	липо-осинник снеговый	I 9Ос1Д II 5Лп4Кл1Вэ	67 67	19,6 15,4	19,9 12,5	2 4	0,65 0,38	-	-	-	Аegopodium podagraria L.	45
ПП-8	склон С3 - 10°	на плотных силикатных породах	Д	2	осинник снеговый	I 10Ос II 7Кл2Лп1Вэ	60 35	27,5 11,0	23,8 13,2	1 1	0,72 0,33	10Бер	0,05	0,4	Аegopodium podagraria L., Stellaria holostea L.	10
ПП-9	плакор	на плотных силикатных породах	Д	1-2	осино-дубняк разнотравный	I 9Д1Б II 10Ос + Лп III 10Кл	60 40 20	21,6 16,7 6,6	18,0 12,7 9,8	3 4 1	0,32 0,64 0,01	7Бер3Клт	0,3	1,0	Poa nemoralis L., Laser trifolium Borkh., Viola mirabilis L., Аegopodium podagraria L.	60
ПП-10	плакор	на супесч. и сугл. бескар-бонатных породах	С	2	осино-дубняк разнотравный	I 7Ос3Б II 8Дн2Вэ + Кл, Лп	55 55	18,6 14,0	19,5 11,2	2 5	0,77 0,05	8Бер2Клт + Ябл, Жост	0,3	1,0	Carex digitata L., Carex muricata L., Carex pilosa Scop., Convallaria majalis L., Poa pratensis subsp. angustifolia, Poa nemoralis L.	90
ПП-11	таляег	на супесч. и сугл. бескар-бонатных породах	Д	2-3	осинник снегово-крапивный	I 9Ос1Дн II 4Кл3Лп3Вэ	55 25	29,0 9,6	18,7 9,9	1 1	1,18 0,08	-	-	-	Аegopodium podagraria L., Urtica diyuca L.	30

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПП-12	тальег	на супесч. и супл. бескарбонатных породах	Д	1	осинник снежный	I 9Oc1Лп + Дн II 6Кл4Лп	50 20	18,0 5,5	11,9 7,0	4 4	1,70 0,07	-	-	-	Аегородиум podagraria L.	10
ПП-13	тальег	на супесч. и супл. бескарбонатных породах	Д	1	осинник снежный	I 8oc1Лп1Дн + Кл II 10Вз	50 20	18,4 8,3	11,5 8,6	4 1	1,09 0,07	-	-	-	Аегородиум podagraria L.	10
ПП-14	склон С - 2°	на супесч. и супл. бескарбонатных породах	Д	2	осинник ландышевый	I 10Ос	60	28,9	20,8	2	1,02	ед. Бер	0,05	0,5	Convallaria majalis L., Stellaria holostea L., Galium verum L., Аегородиум podagraria L.	20
ПП-15	Склон С - 5°	на супесч. и супл. бескарбонатных породах	Д	2	осино-дубняк разнотравный	6Oc4Б + Дн	50	19,3	15,1	3	0,91	8Бер2Вш	0,2	0,7	Melica nutans L., Аегородиум podagraria L., Carex digitata L., Унола odorata L., Fragaria vesca L.	70
ПП-16	тальег	на супесч. и супл. бескарбонатных породах	Д	2-3	осинник хвощевый	I 9Oc1Б II 10Кл + Вз	55 20	22,6 6,2	18,6 7,8	2 1	1,64 1,13	6Ря64Клт	0,1	6,0	Equisetum sylvaticum L., Уртса divyca L.	80
ПП-17	склон В - 5°	на супесч. и супл. бескарбонатных породах	Д	2	осинник снежный	I 10Ос + Б II 5Вз4Лп1Кл	55 25	22,8 9,3	15,8 8,2	3 3	1,43 0,25	6Бер3Чер1Ря6	0,3	1,4	Аегородиум podagraria L., Унола odorata L., Convallaria majalis L., Уртса divyca L.	30
ПП-18	ЮВ - 3°	на супесч. и супл. бескарбонатных породах	С	2	осинник снежный	I 6Oc4Дн II 10Кл	65 20	33,2 5,1	16,0 8,3	2 1	1,37 0,10	6Клт3Бер1Ря6	0,3	2,4	Аегородиум podagraria L., Galium rubioides L., Laser trilobum L., Роа nemoralis L., Унола odorata L., Convallaria majalis L.	80
ПП-19	плакор	на супесч. и супл. бескарбонатных породах	В	1	осинник разнотравный	I 9Oc1Дн II 10Кл	60 20	21,5 4,7	14,3 4,4	4 4	1,22 0,10	5Бер5Бояр	0,05	0,8	Convallaria majalis L., Carex muricata L., Galium mbioides L.	20
ПП-20	плакор	на супесч. и супл. бескарбонатных породах	Д	1-2	осинник снежный	I 10Ос II 7Вз3Кл	60 40	21,9 12,1	20,4 9,4	2 4	0,81 0,18	10Бер+Бояр	0,05	0,4	Аегородиум podagraria L., Viola mirabilis L., Уртса divyca L.	60
ПП-21	плакор	на карбонатных породах	В	2	осинник разнотравный	I 9Oc1Б + Дн II 10Кл	65 15	22,0 4,0	16,6 4,5	4 3	1,09 0,01	9Бер1Клт	0,6	0,9	Аегородиум podagraria L., Carex nutans L., Аегородиум podagraria L.	90
ПП-22	склон С-15°	на карбонатных породах	В	1	осоколовосистый	I 10Ос + Дн II 5Кл3Е2С + Вз	70 25	29,8 5,7	18,8 7,0	3 3	1,34 0,08	6Бер2Клт1Бар61Ря6	0,4	0,5	Carex digitata L.	5
ПП-23	плакор	на карбонатных породах	С	1	осинник ландышевый	I 9Oc1Дн II 10Кл	60 20	22,7 8,0	15,6 5,5	4 3	0,80 0,44	10Бер	0,1	0,4	Convallaria majalis L.	10

Примечание: * Д - дуб черешчатый (Quercus robur L.), Ос - осина (Populus tremula L.), Б - береза повислая (Betula pendula Roth), Лп - липа мелколиственная (Tilia cordata Mill.); Кл - клен остролистый (Acer platanoides L.), Вз - вяз шершавый (Ulmus glabra With.); **Барб - барбарис обыкновенный (Berberis vulgaris L.), Бер - бересклет бородавчатый (Elaeagnus argentea L.), Бояр - боярышник отогнуточашелистиковый (Crataegus curvisepala Bind. L.), Клт - клен татарский (Acer tataricum L.), Вш - (Prunus fruticosa Pall.), Лещ - лещина обыкновенная (Corylus avellana L.), Ряб - рябина обыкновенная (Sorbus aucuparia L.), Слив - Слива колочая (Prunus spinosa L.), Чер - черемуха обыкновенная (Rudus avium L.), Жим - жимолость обыкновенная (Lonicera xylosteum L.), Жост - жостер слабительный (Rhamnus cathartica L.), Ябл - яблоня лесная (Malus sylvestris L.).

Состав образованных кластеров, численность и тип онтоспектров ценопопуляций осины

№ кластера	Номера ПП	Численность особей, шт/га	Форма распределения особей по возрастным состояниям	Тип возрастных спектров ценопопуляций	Возрастное состояние, характеризующееся максимальной численностью
1	5	156	правосторонняя	нормальный прерывистый	g_2
	18	1275	центрированная	нормальный вегетативно полночленный	v
2	2	7238	левосторонняя	инвазионный	j
	4	2250	левосторонняя	нормальный прерывистый	j
	11	12493	левосторонняя	фрагментарный	j
	12	2774	левосторонняя	нормальный вегетативно полночленный	j
	13	8544	левосторонняя	нормальный вегетативно полночленный	j
	14	2573	левосторонняя	нормальный прерывистый	j
	15	2914	левосторонняя	нормальный вегетативно полночленный	j
3	10	783	левосторонняя	нормальный вегетативно полночленный	im
	21	1400	левосторонняя	нормальный прерывистый	im
4	7	567	правосторонняя	регрессивный	g_3
	8	417	правосторонняя	регрессивный	g_3
	16	467	правосторонняя	регрессивный	g_3
	17	825	правосторонняя	регрессивный	g_3
	22	475	правосторонняя	регрессивный	g_3
	23	475	правосторонняя	регрессивный	g_3
5	9	593	правосторонняя	регрессивный	g_2
	19	650	правосторонняя	регрессивный	g_2
	20	654	правосторонняя	регрессивный	g_2
6	1	2267	левосторонняя	инвазионный	im
	3	5500	левосторонняя	фрагментарный	im
	6	7419	левосторонняя	нормальный вегетативно полночленный	im

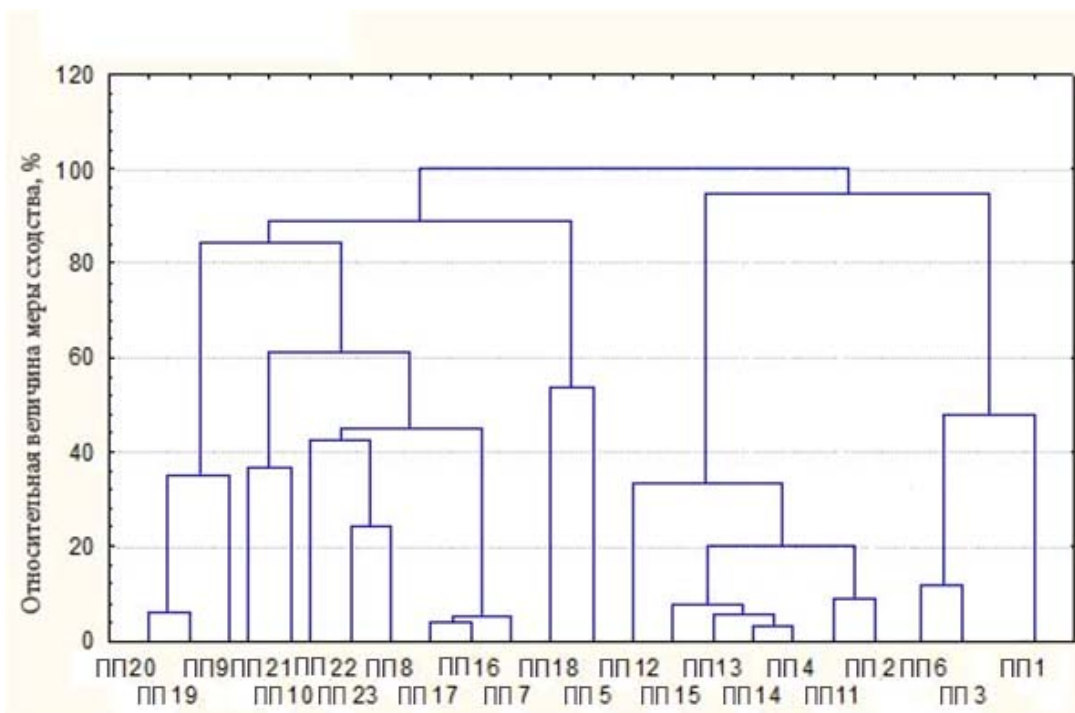


Рис. 1. Дендрограмма сходства возрастного состояния ценопопуляций осины

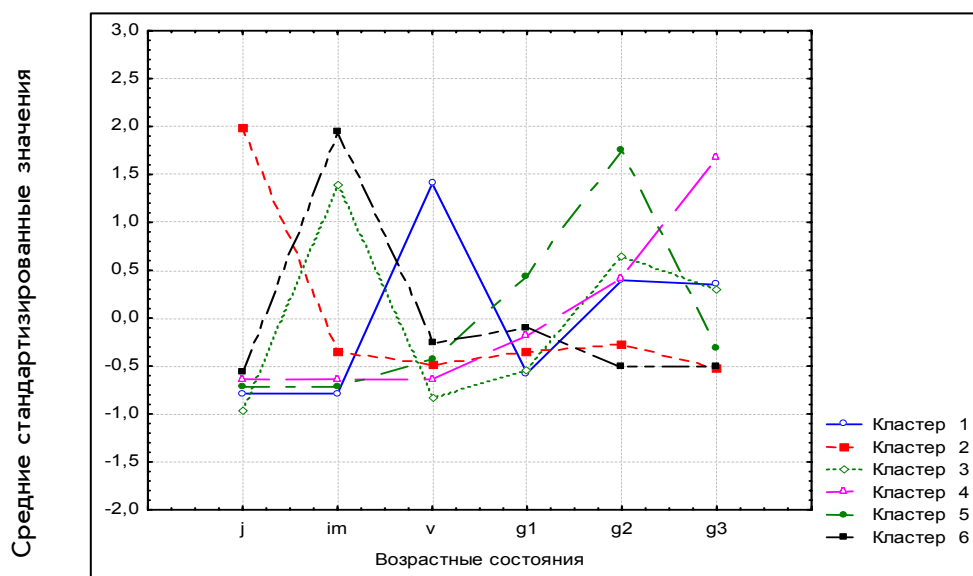
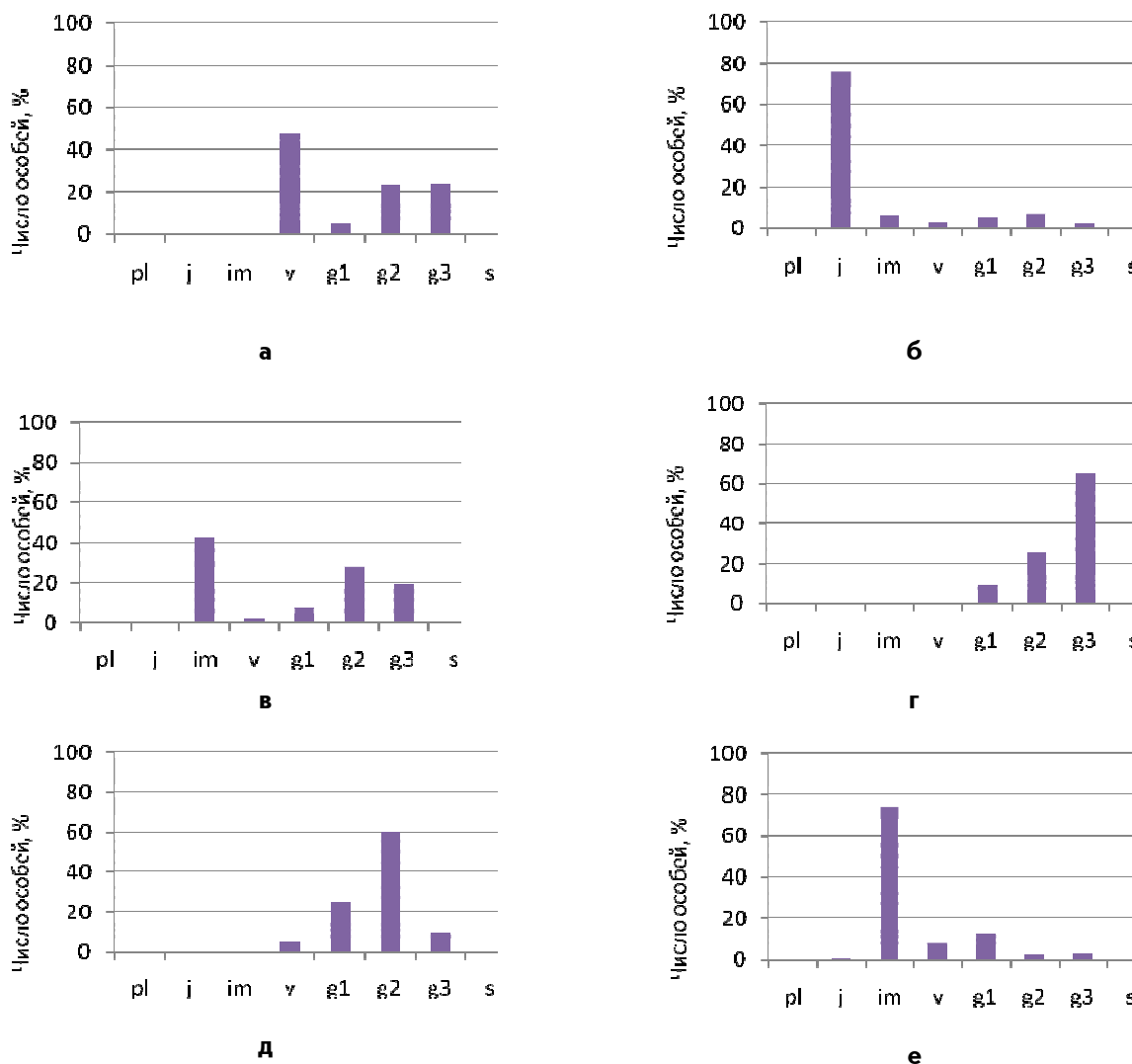


Рис. 2. Средние значения численности особей по возрастным состояниям



р1 – проростки, j – ювенильные, im – имматурные, v – виргинильные, g1 – молодые генеративные, g2 – средневозрастные (зрелые) генеративные, g3 – старые генеративные, s – сенильные особи

Рис. 3. Онтоспектры групп ценопопуляций осины: а – первый кластер; б – второй кластер; в – третий кластер; г – четвертый кластер; д – пятый кластер; е – шестой кластер

Таблица 3

Евклидово расстояние (над диагональю) и квадраты евклидовых расстояний (под диагональю) между центрами кластеров

	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4	Кластер 5	Кластер 6
Кластер 1	0,000000	2,117177	1,642568	1,027813	1,110553	2,000492
Кластер 2	1,455052	0,000000	2,242413	2,063788	2,029168	1,983685
Кластер 3	1,281627	1,497469	0,000000	1,069135	1,204193	0,494068
Кластер 4	1,013811	1,436589	1,033990	0,000000	1,041742	2,077725
Кластер 5	1,053828	1,424489	1,097357	1,020657	0,000000	2,086443
Кластер 6	1,414388	1,408433	0,702900	1,441431	1,444453	0,000000

Таблица 4

Межкластерная и внутривкластерная вариация переменных

Возрастное состояние	Between	df	Within	df	F	signif.
j	35,26292	5	0,402636	17	297,7725	0,000000
im	21,14479	5	0,847378	17	84,8409	0,000000
v	7,28386	5	1,163050	17	21,2933	0,000001
g1	1,89411	5	2,899491	17	2,2211	0,099662
g2	10,92031	5	4,432791	17	8,3760	0,000379
g3	19,36386	5	2,286383	17	28,7953	0,000000

Таблица 5

Результаты дискриминантного анализа
(Wilks' Lambda: 0,0093948, приближенная F (40,46) = 2,223820, p < 0,0047)

Факторы	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove	p-level	Toler.	1-Toler.
Переменные в модели						
Сомкнутость подлеска	0,033341	0,281779	5,097765	0,013962	0,443761	0,556239
Доля участия дуба	0,023617	0,397793	3,027738	0,064030	0,550770	0,449231
Полнота 2-го яруса	0,028644	0,327982	4,097894	0,027621	0,150950	0,849050
Трофотоп	0,031793	0,295502	4,768147	0,017316	0,232007	0,767993
Гигротоп	0,019449	0,483047	2,140387	0,143150	0,314813	0,685188
Доля участия осины	0,018375	0,511286	1,911705	0,179236	0,461269	0,538731
Отношение абсолютной полноты к средней высоте	0,016694	0,562774	1,553826	0,258333	0,581833	0,418167
Полнота 1-го яруса	0,014487	0,648521	1,083941	0,425255	0,310063	0,689937
Переменные вне модели						
Возраст осины	0,006338	0,674641	0,868087	0,537918	0,412959	0,587041
Высота 1-го яруса	0,008713	0,927464	0,140776	0,978065	0,829825	0,170175
Высота 2-го яруса	0,007914	0,842381	0,336800	0,878291	0,708665	0,291335
Доля участия пациентных видов	0,006992	0,744280	0,618445	0,689901	0,296136	0,703864

Для того чтобы выяснить какие экологические и ценотические факторы определяют возрастную структуру ценопопуляций осины, был проведен пошаговый дискриминантный анализ выделенных групп онтоспектров [8].

В анализ включались следующие переменные: доля участия осины, дуба и пациентных видов в составе древостоя, относительная полнота первого яруса древостоя, относительная полнота второго яруса древостоя, возраст осины, трофотоп и гигротоп условий местопрорастания,

отношение абсолютной полноты к средней высоте, высота первого и второго ярусов, сомкнутость подлеска.

Результаты дискриминантного анализа представлены в таблице 5. Получена достаточно точная дискриминантная модель, включающая восемь переменных.

Качество модели можно понять по частоте ошибочной дискриминации (табл. 6). Общий процент правильных отнесений к группе онтоспектров – 87%, при этом первый, третий, четвертый и шестой кластеры распознаются на 100%.

Оценка качества классификации по частоте ошибочной дискриминации

Кластер	% корректной дискриминации	Первый	Второй	Третий	Четвертый	Пятый	Шестой
Первый	100	2	0	0	0	0	0
Второй	86	0	6	0	0	1	0
Третий	100	0	0	2	0	0	0
Четвертый	100	0	0	0	6	0	0
Пятый	33	0	2	0	0	1	0
Шестой	100	0	0	0	0	0	3
Всего	87	2	8	2	6	2	3

Наибольший и статистически достоверный вклад в образование групп онтоспектров вносят три переменные – сомкнутость подлеска, полнота второго яруса и трофотоп условий местопрорастания. Такие выводы вытекают из величины частной лямбда Уилкса, F-критерия и вероятности нулевой гипотезы этих переменных. На 6%-ном уровне достоверности проявляется влияние доли участия в древостое дуба черешчатого. Следующие по значимости переменные – гигротоп, доля участия осины в составе древостоя, отношение абсолютной полноты к средней высоте насаждения и полнота второго яруса. На возрастную структуру ценопопуляций осины не оказывают влияние абсолютный возраст осины, высота первого и второго ярусов, доля участия пациентных видов.

Тип онтоспектров ценопопуляций осины в первую очередь определяется теми параметрами пространственной структуры фитоценоза (горизонтальной и вертикальной), которые оказывает непосредственное влияние на условия подпологовой освещенности. Чем ниже полнота и мозаичнее горизонтальная структура, тем больше освещенность и выше доля прегенеративных особей в онтоспектре ценопопуляций осины. Складывающаяся чаще всего в осинниках световая обстановка не позволяет ювенильным и имматурным особям переходить в следующие возрастные состояния [9].

Ценотические факторы (полнота и сомкнутость полога) имеют большое значение для дискриминации, но одновременно и большую зависимость от других переменных модели.

При помощи канонического анализа был получен график в ортогональной системе координат, на котором отображены все включенные в исследование ценопопуляции осины (рис. 4). Оси имеют тот же смысл, что и факторы в факторном анализе методом главных компонент.

Отношение переменных к осям (корням) показано в таблице 7. Первая ось в основном определяет сомкнутость подлеска, вторая – полноту второго яруса.

Тесты значимости осей приведены в таблице 8. По величине критерия Хи-квадрат видно, что наиболее значимым фактором, определяющим на 70%-ную вариацию переменных, является первый фактор.

Группы онтоспектров достаточно хорошо обособлены, что свидетельствует о том, что найдены наиболее важные экологические факторы, определяющие различия в возрастной структуре ценопопуляций осины.

В пространстве первой оси наиболее удалены друг от друга первый и третий кластеры от второго и пятого кластеров. Это следствие того, что в первый и третий кластеры вошли ценопопуляции, развивающиеся при высокой сомкнутости подлеска, а для второго и пятого кластеров она наименьшая. Четвертый кластер занимает центральное положение и имеет области перекрытия с шестым кластером. Вторая ось не имеет статистически достоверного влияния на варьирование переменных.

Выводы

1. Онтогенетическая структура ценопопуляций осины нагорных лесов юга Приволжской возвышенности характеризуется значительным разнообразием. Выделено 6 групп типов возрастной структуры.

2. Наиболее широко (39%) распространены регрессивные ценопопуляции осины с максимальной численностью на старых генеративных особях. Также отмечены нормальные вегетативно полночленные (26%), нормальные прерывистые (17%), инвазионные (9%) и фрагментарные (9%) ценопопуляции.

3. Статистически достоверное влияние на возрастную структуру ценопопуляций оказывают сомкнутость подлеска, полнота второго яруса и трофотоп условий местопрорастания.

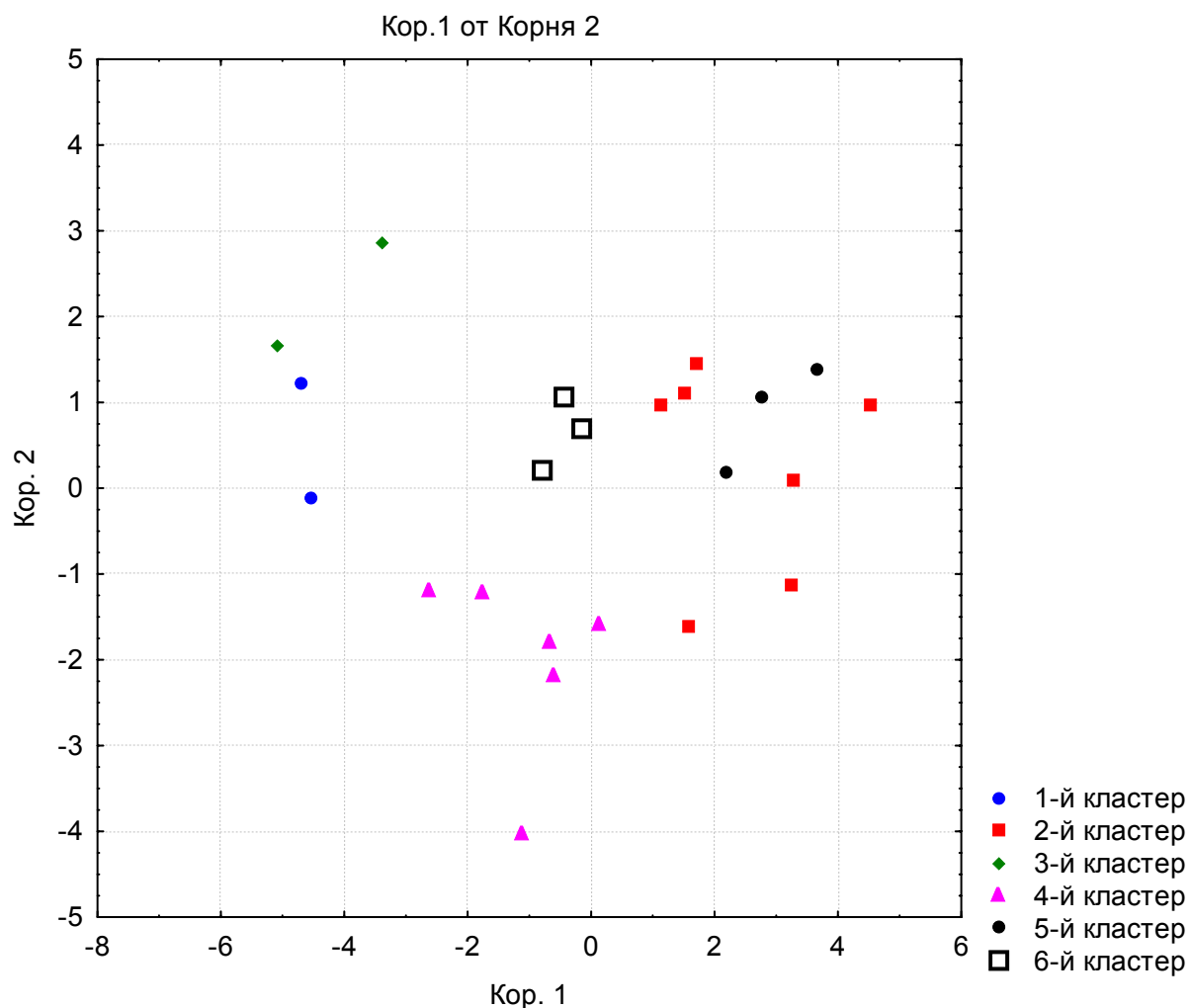


Рис. 4. Положение ценопопуляций осины в двухмерном пространстве координат канонического анализа

Таблица 7

Стандартизированные значения чувствительности переменных к осям (корням) канонического анализа

Переменная	Кор. 1	Кор. 2	Кор. 3	Кор. 4	Кор. 5
Сомкнутость подлеска	-0,302300	0,315950	-0,194629	0,203452	0,361086
Доля участия дуба	0,262422	0,226277	0,258456	-0,266263	0,590185
Полнота 2-го яруса	-0,012679	-0,492713	0,226612	-0,196679	0,713911
Трофотоп	0,147866	-0,140206	-0,323033	-0,565735	0,038599
Гигротоп	-0,076247	-0,029294	-0,002386	-0,436938	-0,747632
Доля участия осины	0,004290	-0,291599	0,485909	0,254309	-0,040426
Отношение абсолютной полноты к средней высоте	0,001726	-0,430329	-0,058485	0,508364	0,167875
Полнота 1-го яруса	0,020266	-0,082297	-0,101831	-0,010414	-0,775503

Таблица 8

Тесты значимости осей

Root	Eigen-value	Canonicl R	Wilks' Lambda	Chi-Sqr.	df	p-level
1	8,975618	0,948554	0,009395	70,01391	40	0,002317
2	2,291043	0,834353	0,093719	35,51175	28	0,155457
3	1,222123	0,741606	0,308435	17,64368	18	0,479348
4	0,370574	0,519979	0,685380	5,66674	10	0,842443
5	0,064551	0,246245	0,939363	0,93829	4	0,919004

Библиографический список

1. Карпачевский М.Л., Яницкая Т.О., Ярошенко А.Я. Основы устойчивого лесопользования: учебное пособие для вузов. – М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2009. – 143 с.

2. Лесной план Саратовской области. Библиотека электронных ресурсов Правительства Саратовской области. – Саратов, 2008. – Режим доступа: <http://www.saratov.gov.ru/government/structure/minles/papers>.

3. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России / Л.Б. Заугольнова и др. – М.: Научный мир, 2000. – 196 с.

4. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / О.В. Смирнова и др. – М.: Наука, 1976. – 217 с.

5. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Л.Б. Заугольнова и др. – М.: Наука, 1988. – 184 с.

6. Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Деревья и кустарники: методические разработки для студентов биологических специальностей / А.А. Чистякова и др.; под ред.

О.В. Смирновой. – М.: Изд-во МГПИ, 1989. – 102 с.

7. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.

8. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. – М.: Академия, 2004. – 416 с.

9. Хайров И.Х., Кабанов С.В. Влияние светового режима на состояние подроста осины // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. по итогам Междунар. науч.-техн. конф. – Брянск: БГИТА, 2009. – Вып. 23. – С. 137-140.

10. Шаповалова А.А. Демографический анализ основных лесобразователей пойменных лесов Прихоперья // Структура, состояние и охрана экосистем Прихоперья: межвуз. сб. науч. тр. – Балашов: Николаев, 2007. – С. 132-136.

11. Ревякин М.А. Современное состояние и принципы формирования противозерозионных дубовых лесов южной части Приволжской возвышенности: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: защищена 27.11.2003. – Саратов: Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2003. – 20 с.



УДК 712 (075.8)

**А.Н. Кузин,
Е.А. Кузнецова,
О.Б. Сокольская**

**ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНОСТИ ПЕТУНИИ МНОГОЦВЕТКОВОЙ
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА
НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ (НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Ключевые слова: петуния многоцветковая, выращивание, фенологическая фаза, декоративность, устойчивость,

клумба, цветник, озеленение, садово-парковый комплекс, цветение.