

поряд з іншими соціально-економічними й екологічними проблемами, то там простежується якщо не приріст, то хоча б стабілізація чисельності населення.

Табл. Соціоекологічні параметри великих міст України (складено за: ГЕУ; В.В. Ковтун, А.В. Степаненко, 1990, Стат. щорічник України за 1999 рік)

Місто	Час заснування	Кількість мешканців на 1.01.2000, тис. осіб	Динаміка чисельності населення порівняно з 1989 р.	Площа, тис.га		Площа зелених масивів, тис.га		
				Загальна	Під забудовою	Загальна	Громадського користування	Припадає на 1 особу м ² загальної / громад. корист.
Міста – мільйонери (понад 1000 тис. мешканців)								
Київ	V ст.	2624	+29	82,5	34,1	57,6	44,1	219,5/168,1
Дніпропетровськ	1776	1103	-75	309,7	22,1	15,4	5,9	136,6/53,5
Донецьк	1869	1050	-63	35,8	23,3	18,2	7,2	173,3/68,6
Одеса	1794	1011	-104	19,4	14,7	8,4	4,1	83,1/40,5
Харків	1650	1500	-110	30,4	21,0	14,7	7,1	98,0/47,3
Загалом/пересічно		7288	-323	477,8	115,2	114,3	68,4	156,8/93,9
Дуже великі міста (501–1000 тис. мешканців)								
Запоріжжя	1770	848	-33	31,3	16,6	13,6	4,0	160,4/47,2
Кривий ріг	1775	703	-21	41,2	21,6	13,7	4,4	194,9/62,6
Львів	1256	788	-3	15,2	10,9	3,4	1,2	43,6/15,2
Миколаїв	1788	508	-16	11,7	6,8	4,0	0,8	78,7/15,7
Загалом/пересічно		2847	-73	99,4	55,9	34,7	10,4	121,9/36,5
Великі міста (251–500 тис. мешканців)								
Вінниця	1363	391	+17	6,3	6,0	3,3	0,9	84,4/23,0
Горлівка	1867	299	-39	20,6	14,8	11,1	5,0	371,2/133,8
Дніпродзержинськ	1750	270	-12	14,9	11,4	2,5	0,2	92,6/7,4
Житомир	IX	297	+5	6,1	4,3	2,2	0,4	74,1/13,5
Кіровоград	1754	265	-5	9,1	5,9	2,8	0,9	105,6/34,0
Луганськ	1795	469	-28	22,5	18,6	11,0	0,7	234,5/14,9
Макіївка	1777	384	-41	21,8	16,2	9,7	3,8	252,6/99,0
Маріуполь	XVI	490	-29	16,6	10,6	8,0	0,9	163,3/18,4
Полтава	1174	313	-2	8,3	5,1	2,5	0,9	79,9/28,8
Севастополь	1783	348	-8	18,6	6,7	4,5	2,3	129,3/66,1
Сімферополь	XVI	339	-5	6,5	3,8	1,7	0,5	50,2/14,8
Суми	1652	294	+3	9,3	7,1	4,3	0,5	146,3/17,0
Херсон	1737	353	-2	7,7	5,0	3,1	0,4	87,8/11,3
Хмельницький	XV	262	+25	5,2	4,3	1,6	0,4	61,0/15,3
Черкаси	XIII	309	+19	7,5	5,9	2,5	0,7	80,9/22,7
Чернівці	1408	259	+2	15,5	5,5	3,6	0,5	139,0/19,3
Чернігів	VII	313	+17	7,1	5,4	2,8	0,8	89,5/25,6
Загалом/пересічно		5655	-63	206,6	136,0	77,2	19,8	136,5/35,0
Загалом/пересічно за всіма групами міст		15790	-459	783,8	307,7	226,2	98,6	143,3/62,4

Міста вже самі по-собі є потужним пресом трансформації природного довкілля. Але варто пам'ятати, що людина, наділена владою і технічними засобами, найбільшою мірою змінює ландшафтні системи. Хотілося б, щоб такі зміни завдавали найменшої шкоди біотичним і абіотичним компонентам ландшафтів та були максимально корисними для людини.

Література

1. **Географічна** енциклопедія України: В 3-х т. – К.: Укр. енцикл. ім.М.Бажана. – 1989, т.1; 1990, т.2; 1993, т.3
2. **Ковтун В.В., Степаненко А.В.** Города Украины. Экономико-географический справочник. – К.: Вища школа, 1990. – 279 с.
3. **Статистичний** щорічник України за 1999 рік. – К.: Техніка, 2000. – 672 с.

УДК 630*165.6

Пров. н.с. **О.С. Мажула, к.с.-г.н.** – УкрНІЛГА, м. Харків;
с.н.с. **В.П. Войтюк, к.с.-г.н.** – Поліська ЛНДС

ДИНАМІКА УРОЖАЙНОСТІ ПЛАНТАЦІЙ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ

Висвітлено доцільність подальшого розвитку плантаційного насадництва сосни звичайної у напрямку популяційних плантацій та плантацій підвищеного генетичного рівня. Показана мінливість врожайності шишок і насіння залежно від комплексу факторів.

O.S. Mazhula, V.P. Vojtyuk

Dynamics of productivity of cones on seed orchards of Pinus sylvestris

It was presented expedience of further development of seed orchards and seed plantation of Pinus sylvestris. Course of this development is population plantation and seed orchards of second generation. It was demonstrated variability of productivity of cones and seeds in dependence of complex of efficient.

Загальносвітова "епідемія", пов'язана з теорією плюсових дерев і насінними плантаціями, яка різною мірою охопила країни в 60-80-ті роки, змінилась деяким скептицизмом у кінці 80-тих [1] і затишшям в 90-ті.

На даний час нагромаджено значний досвід з відбору плюсових дерев, закладення плантацій, оцінки клонів та родин [2-5]. Узагальнюючи багаторічні досягнення постійної лісонасінневої бази лісових порід, ми прийшли до висновку, що для сосни звичайної насінневі плантації мають ряд незаперечних позитивних моментів:

- можливість збору насіння з кращих насаджень та дерев, розмножених вегетативним чи насінним шляхом. На ПЛІСУ сосни, яким виповнилось більше 30 років, у генетичних резерватах і з плюсових дерев шишки практично ніхто не збирає через недоступність та низьку врожайність;
- більшу врожайність шишок порівняно з насадженнями, а також наявність незначного врожаю шишок навіть у маловрожайні роки, яким був і 2000 рік;
- більші, ніж у насадженнях розміри шишок та насіння, що сприяє кращій якості насіння та росту сіянців.

Про перспективність клонового насадництва сосни, модрина та інших порід вказують також Р.М. Яцик, П.С. Каплуновський, В.І. Ступар та інші [6].

Систематичне вивчення росту випробних культур сосни звичайної свідчить, що у середньому по Україні 30 % відібраних за фенотипом плюсових дерев за ростовими показниками є істотно кращими за контроль. Розмноження таких дерев – кандидатів у еліту на даний час можливе лише на клонових насінневих плантаціях (КНП).

Вивчення росту вегетативних потомств плюсових дерев на плантаціях дозволяє відібрати швидкорослі клони. Істотні значення коефіцієнтів спадковості за висотою (за нашими даними, їх значення 0,114-0,652) свідчать про перспективність такого відбору. Але на даний час у нашій країні немає бази для мікроклону-

вання гетерозисних дерев сосни звичайної та розвитку клонового лісівництва, тому насіннєві плантації є чи не єдиним методом отримання генотипів з покращеними спадковими якостями.

На наш погляд, перспективними є два головні напрямки подальшого розвитку ПЛНБ сосни звичайної:

- закладення популяційних клонових і родинних плантацій I порядку з 20-30 і більше дерев, відібраних у насадженнях, що є кандидатами у сорти-популяції;
- закладення плантацій II порядку за загальною та специфічною комбінаційною здатністю.

Продовжують бути актуальними питання стабільних високих врожаїв насіння на плантаціях для повного забезпечення потреб виробництва при незначних їх площах. На даний час виникає проблема реконструкції плантацій та вирішення питання необхідності та перспективності їх заміни, у зв'язку з втратою своїх основних функцій.

Багаторічні дослідження врожайності шишок та насіння на клантаїдах сосни звичайної свідчать про її мінливість залежно від цілого ряду факторів:

- віку;
- кліматичних умов;
- географічного розташування;
- типу лісорослинних умов;
- набору генотипів;
- типу плантації (родинна – клонова);
- густоти.

Дію кожного з цих факторів не можна розглядати відособлено, вони тісно взаємодіють між собою. І у певні роки, у певних умовах кожен з них виступав як більш вирішальний, ніж інший. Проведемо аналіз дії різних факторів на основі багаторічних досліджень врожайності шишок та насіння плантацій сосни в Харківській області, долучивши також спостереження на плантаціях Волині.

Одним з вирішальних факторів врожайності плантацій є їх вік. Динаміка врожайності клонових плантацій сосни звичайної залежно від віку, в основному, є вивченою. Слабким місцем у цих дослідженнях є врожайність плантацій після їх змикання та розгляд дії цього фактору у взаємодії з іншими елементами. У наших дослідженнях типовою була така мінливість врожайності шишок та насіння залежно від віку у різних географічних районах:

- перші одиничні врожаї в 3-4 – річному віці;
- перші виробничо-значимі врожаї в 10-11-річному віці;
- найбільш інтенсивні врожаї плантацій, починаючи з 13-15-річного віку і до початку повного змикання плантацій.

Наші спостереження свідчать: чим вільніше стояння дерев на плантаціях, тим до більш значного віку наростає врожайність сосни.

Насіннева продуктивність клонів на плантаціях залежить як від кількості шишок, так і від виходу повного насіння з шишки. Дослідження показали що зв'язок між врожаєм насіння і кількістю шишок є дуже тісний $r = 0,862 / t_r = 2,51; t_{05} = 2,03/$, він більший, ніж між врожаєм насіння та виходом насіння з шишки. Коефіцієнт кореляції у другому випадку $r = 0,354 / t_r = 2,51; t_{05} = 2,03/$. Тому для характеристики врожайності плантацій у даному описі ми брали показник-кількість шишок на дереві.

Табл.1. Врожай шишок на плантаціях сосни в Харківській та Волинській областях в 2000 р.

Розміщення плантації, обл., ДП	Тип плантації	Характеристика клонів та сімей	Рік закладення	Початкове розміщення / % змикання на даний час	ТУМ	Середня кількість шишок на дереві, шт	Кількість шишок без щеп, %	Мінімальні / максимальні значення, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Харківська обл., ДП "Зміський"	КНП I порядку	Клони плос. дер. Хар. обл.	1972	5x5/90	C2	8±11	21,8	0/45
-//-	-//-	-//-	1976-1980	5x5 120	B2	2±5	56,6	0/27
-//-	-//-	-//-	1985	5x5/80 (вищад. цев, ряд в 1998)	-//-	40±3	3,6	0/280
-//-	-//-	-//-	1986	5x5/100	-//-	21±2	13,4	0/128
-//-	-//-	-//-	1987	5x5/90	-//-	30±3	11,1	0/120
-//-	-//-	Клони з Саратова, Полоцька, Харкова	1987	5x10/50	-//-	32±4	16,9	0/191
-//-	-//-	Клони плос. дерев II відбору	1987	-//-	-//-	41±3	7	0/204
-//-	-//-	Клони плос. дерев. Харківської обл.: 1-3x25-3д	1987	-//-	-//-	56±5	0	0/153
-//-	-//-	Клони з В'ятки, Бобруйська, Тамбова, Саратова	1988	5x10/40	-//-	4±2	5,2	0/78
-//-	-//-	Клони з Полоцька, Бобруйська, Саратова, Тамбова	1988	-//-	-//-	1813	14,8	0/79
-//-	-//-	Клони плос. дерев Харківської обл.	1989	5x10/0	-//-	9±2	14,9	0/53
-//-	-//-	-//-	1990	5x5/100	-//-	9±1	11,6	0/68
-//-	-//-	Сім'ї плос. дер. Хар. обл.	1992	5x5/0	-//-	1±0	81	0/22
-//-	-//-	Клони плос. дер. Хар. обл.	1992	-//-	-//-	3±0	48,5	0/21
Волинська обл., ДП "Зміський"	КНП I порядку	Клони плос. дер. Вол. обл.	1974	8x8/100	C3	125±23	0	20 / 453
-//-	-//-	-//-	1974-1975	-//-	B2	85±9	0	15/224
Волинська обл., ДП "Зміський"	-//-	-//-	-//-	8x8 / 60 (вид. третій ряд)	D2	99±7	0	8/414
-//-	-//-	-//-	1976	8x8/100	-//-	6714	0	10/180
Ковельськ.	-//-	-//-	1982	8x8/0	B2	97±7	0	18/200
-//-	-//-	-//-	1983	8x8/0	-//-	64±7	5,1	0/350
-//-	-//-	-//-	1984-85	-//-	-//-	75±7	4,8	0/263

Обліки шишок на плантаціях, які відрізняються цілим рядом факторів, в останній рік досліджень (2000 р.) в Харківській та Волинській областях показали, що кліматичні умови років закладення та розвитку шишок у першій з областей були гіршими, ніж у другій. Хоча і на Волині цей рік був відносно маловрожайним для більшості клонів на плантаціях. Середній врожай на 15-річних плантаціях в Харківській обл. становив 40 шишок на одну щепу, у Волинській – 75 (табл. 1). У такому ж віці в інші більш врожайні роки цей показник у різних географічних районах досягав – 200-400 шт. Винятком були деякі щепи: окремих клонів, врожайність яких у Харківській обл. досягала 204-280 шишок, у Волинській – 414-453.

Істотно відрізнялася врожайність більш старших 20-28-річних плантацій – в Харківській області та 24-26-річних – на Волині. І причина тут не тільки у географічному розташуванні і наборі клонів. Значно густіше початкове розміщення щеп на плантаціях Харківщини (5×5 м, на Волині – 8×8 м) та відсутність своєчасних доглядів викликали швидке зімкнення плантацій і майже повну відсутність шишок, як у 1999, так і в 2000 р. (середня врожайність відповідно: 10-20 та 2-8 шт. шишок; у 2000 р. 21,8-56,6 % щеп шишки були повністю відсутні). На плантаціях такого ж віку у Волинській обл. врожайність становила 67-125 шишок на 1 щепу, всі щеплені дерева на плантаціях були з шишками. І найстаріші плантації 25-26-річні у цьому регіоні мали врожай шишок не нижчий, ніж 15-20-річні.

Крім динаміки загальної врожайності щеп на плантаціях, ми відзначаємо також мінливість жіночого та чоловічого "цвітіння" [7], яка приводить до зміни розміщення жіночого ярусу у клонів та доступності збору шишок. Як відомо, першими на щепках сосни з'являються жіночі стробіли. Чоловіче "цвітіння" з'являється дещо пізніше і пов'язане зі стадійним "старінням" гілок у нижньому ярусі. Починаючись пізніше його інтенсивність у більшості клонів наростає швидше, ніж жіночого. Це призводить до швидкого переміщення жіночого ярусу на більшу висоту.

Таким чином, при створенні плантацій 1-річними щепами з закритою кореневою системою та регулярними обрізками крони до 10-13-річного віку більшість шишок розміщені на висоті 0.5-2 метри і легко доступні для збору з землі. У старшому віці нижня границя жіночого ярусу переміщується на більш значну висоту і в 20-24-річному віці опиняється на висоті 4-6 метрів, у 26-28-річному віці – 5-7 метрів і стає недоступною для швидкого збору шишок (табл. 2). Як вказано вище, таке "старіння" плантацій проходить значно інтенсивніше при їх перегушеності. У Харківській обл. на загущених плантаціях 20-28 – річного віку відбулось не тільки переміщення жіночого ярусу на висоту 6-7 метрів, але і відмирання гілок до 4 метрів.

У період максимальної продуктивності плантацій найбільше значення для врожайності мають генотип клонів та лісорослинні умови плантації. Ми провели дослідження врожайності трьох різних за сексуалізацією клонів, щепи яких представлені на плантаціях з різними лісорослинними умовами (B_2 та C_2). Двофакторний дисперсійний аналіз показав, що істотний вплив на кількість шишок мали клонова належність, тобто генотип клону, екологічні умови плантації, а також взаємодія клонів з лісорослинними умовами (табл. 3). Проведений аналіз свідчить, що максимально вплинув на врожайність генотип клону – 61,9 %; 13,1 % – вплив різниці між ділянками; вплив взаємодії клонів та лісорослинними умовами – 8 %. Частка випадкової мінливості – 17 %.

Табл. 2. Висота щеп та жіночого ярусу у клонів на КНП І порядку

Розміщення плантацій облі., ДП	Рік закладки	Початкове розміщення / % зімкнення на даний час	ТУМ	Висота щеп, м		Висота до перших шишок, м		Висота до живої гілки	
				середня $M \pm m$	M_{max} / M_{min}	середня $M \pm m$	M_{max} / M_{min}	середня $M \pm m$	M_{max} / M_{min}
Волинська Ковельський кв.25	1974	8×8/100	C3	10,2±0,3	7,9/11,6	5,8±0,4	2,0/7,5	-	-
Волинська Звірівський кв.50	1974-1975	—/—	B2	8,6±0,4	6,6/10,6	4,4±0,4	2,0/6,4	-	-
Волинська Звірівський кв.50	—/—	8×8 / 60 (видалено кожний третій ряд)	C2-D2	11,3±0,3	6,7/15,4	5,6±0,2	1,5/8,1	-	-
Харківська Зміївський кв.57	1976	8×8/100	—/—	10,4±0,1	7,5/13,7	4,6±0,1	2,5/7,2	-	-
Харківська Зміївський кв.57	1972	5×5 / 90	C2	12,0±0,3	9,3/15,5	7,0±0,3	4,3/12,5	4,2±0,3	1,7/6,5
Харківська Зміївський кв.57	1976-1980	5×5 / 120	B2	11,6±0,2	10,5/13,5	6,1±0,5	3,2/10,0	4,3±0,4	1,7/9,7

Табл. 3. Результати двофакторного дисперсійного аналізу кількості шишок у різних клонів на плантаціях

Варіація	Ступінь свободи	Дев'яти	Дисперсії	F _т	
				5 %	1 %
По фактору А / плантації	1	395850,74	395850,74	23,09	7,56
По фактору В / клони	9	1874432,2	937216,1	54,99	5,39
Взаємодія АВ	2	244847,36	122423,68	7,14	3,32
Залишкова	30	514400,4	17146,68	-	-
Загальна	35	3029530,7	-	-	-

Наскільки ж стабільним є генотипічний фактор залежно від віку? Вікову стабільність врожайності клонів ми оцінювали за величиною коефіцієнтів кореляції їх значень у різні роки. Коефіцієнти кореляції кількості шишок у клонів у різні роки на 28-річній КНП у Харківській обл. варіювали від $r = 0,113$ до $r = 0,724$. Різні значення цих показників пов'язані з різною віковою стабільністю окремих клонів.

Вікову стабільність клонів, різних за врожайністю за середніми багаторічними даними, можна простежити за графіками рангових положень цих клонів (рис. 1). Аналіз графіків мінливості рангів свідчить, що ранги клонів, які за багаторічними даними є високоврожайними та середньо-врожайними, значно варіюють у різні роки (в межах 20-25 рангів), хоча основна кількість значень знаходиться у межах перших чи середніх рангів. Найбільшу вікову стабільність врожайності мають низьковрожайні клони (в межах 10 рангів). Стабільність рангового положення цих клонів, ймовірно, пов'язана з їх ростовим типом, тому зміна кліматичних умов більше впливає на їх ріст, а не на репродуктивну здатність.

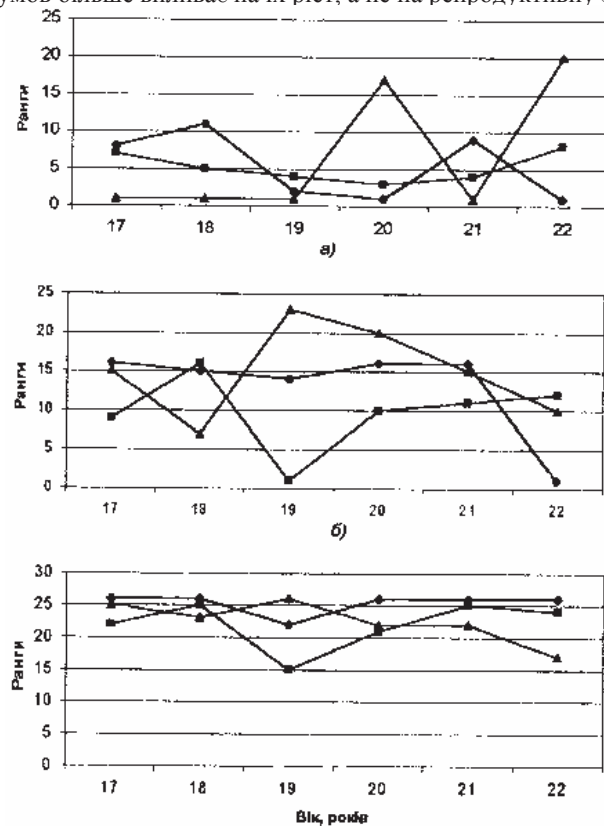


Рис. 1. Ранги клонів у різному віці, які за середнім багаторічним врожаєм шишок були: а – високоврожайними; б – середньо-врожайними; в – низьковрожайними

І ще один зі згаданих вище факторів, який впливає на врожайність плантацій – це тип плантації: родинна-клонова. Лісові селекціонери передбачали, що

створення насіннєвих плантацій методом щеплення живців, взятих з пристигаючих і стиглих дерев на молоді сіянці, дасть змогу одержати більш ранні та інтенсивні врожаї насіння, ніж на родинних плантаціях. Як вказано вище, систематичні спостереження за "цвітінням" на клонісних плантаціях хвойних порід свідчать, що до 10-річного віку врожай шишок і насіння на даних плантаціях незначний.

Інтенсивність репродуктивних процесів у різних насіннєвих потомствах вивчена мало, не встановлено, чи є зв'язок між динамікою та інтенсивністю цвітіння у родинних і клонісних нащадків одних і тих самих дерев. Для значення генотипічного фактора у репродуктивних особливостях вегетативних і насіннєвих нащадків у 1992 р. в Зміївському ДЛГ Харківської області одним з авторів допису були закладені клонісний і родинний плантації сосни звичайної, на яких представлені потомства одних і тих самих плюсових дерев.

Облік чоловічого і жіночого цвітіння в 1996 р. показав, що в 5-річному віці воно є дуже незначним на обох плантаціях. Водночас клонісний потомства мають дещо інтенсивніше жіноче "цвітіння" (у 64 % дерев), ніж насіннєві потомства цих же дерев (у 18 % дерев). Чоловічі стробіли у даному віці відсутні, як на клонісній, так і на родинній плантаціях. Врожайність шишок у 8-річному віці також була дещо вища на клонісній плантації (табл. 1). Відсоток дерев з шишками на цій плантації – 51,5; на родинній – 19 %. Істотної зв'язки між врожайністю клонів і родин одних і тих самих генотипів у віці до 8-ми років не встановлено.

Таким чином, на даний час насіннєві плантації сосни звичайної (клонісний чи родинні) є перспективними методами отримання генотипів, з покращеними спадковими якостями. Головні напрямки подальшого розвитку ПЛНБ цієї породи: закладення популяційних клонісних і родинних плантацій на базі насаджень, що є кандидатами у сорти-популяції та закладення плантацій II порядку за загальною та специфічною комбінаційною здатністю.

Врожаї шишок і насіння на плантаціях залежать як від суб'єктивних і об'єктивних факторів, так і від їх взаємодії. До факторів, які можна підбирати чи регулювати, належать: тип плантації, географічне розміщення, густота, тип лісорослинних умов і набір генотипів. Підбір оптимальних значень цих факторів дозволить отримати стабільні високі врожаї насіння на плантаціях.

Література

1. Giertych M. Seed orchards in crisis// Forest Ecol. Manag. – 1987. – P. 1-7.
2. Мажула О.С. Ріст і насіннєва продуктивність клонів сосни звичайної на лісонасіннєвих плантаціях в Лівобережному лісостепу: Автореф. дис. канд. с.-г. наук. – Харків, 1993. – 24 с.
3. Kurm M., Tamm Y. Seed orchards of Scots pine and the possibilities for the improvement of seed production in Estonia// Scots pine breeding and genetics/ Proceeding of the IUFRO S. 5. 02.1994 – Kaunas/ Girionis, 1994. – P. 180-183.
4. Baumanis I., Birgelis J., Gailis A. Tree breeding of Scots pine in Latvia// Scots pine breeding and genetics/ Proceeding of the IUFRO S. 02.1994 – Kaunas/ Girionis, 1994. – P. 169-172.
5. Ефимов Ю.П. Семенные плантации в лесной селекции и семеноводстве: Автореф. дисс. доктора с.-х. наук. – Йошкар-Ола, 1997. – 45 с.
6. Яцик Р.М., Каплуновський П.С., Стунар В.І. та інші. Оцінка розвитку плантаційного та популяційного лісового насінництва в Карпатському регіоні України// Тези міжнар. Наук.-практ. конф. "Проблеми розвитку та перспективи лісівничої освіти, науки та виробництва". – Львів: УкрДЛТУ, 1999. – С. 137-138.
7. Мажула О.С. Динаміка сексуалізації та пилова продуктивність клонів сосни звичайної// Лісівництво і агролісомеліорація. – 1999, вип. 96. – С. 43-46.