

УДК 635.64:631.527:

ОЦІНКА ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛА ТОМАТА ЗА ВМІСТОМ ПЕКТИНОВИХ РЕЧОВИН У ПЛЮДАХ

М.В. Гурін, науковий співробітник

Інститут овочівництва і баштанництва УААН

В результаті оцінки колекції сортів томата за вмістом пектинових речовин виділено зразки зі стабільним проявом ознаки: за сумарними пектиновими речовинами – Елеонора, Кременець, Онікс, Победитель, Аміко, № 174, Барс; за протопектином – Кременець, Онікс, Победитель, Rio Fuego, Аміко, F6 П.П х Неваляшка, Long Keeper, № 174. Зроблено висновок про значну генетичну гетерогенність дослідженої колекції форм томата за вмістом сумарних пектинових речовин та протопектину.

Ключові слова: томат, пектинові речовини, варіювання ознак, мінливість, генотип, вихідний матеріал

Вихідний матеріал є відправним пунктом будь-якої селекційної програми. Оцінка вихідного матеріалу дозволяє виділити зразки з високим генетично зумовленим рівнем ознаки, широкою нормою реакції генотипу на комплекс кліматичних умов, тобто зразки з високим адаптивним потенціалом, який є одним із основних показників генетичної цінності вихідних форм і визначається взаємодією всіх генів конкретної рослини [6]. Генотипи з високим адаптивним потенціалом здатні успішно протистояти дії факторів навколишнього середовища, особливо факторам, що є лімітуючими для конкретних екологічних умов. Таким чином, гібридизація форм, сформованих у різних кліматичних умовах приводить до утворення більш адаптованих організмів. Широка генетична основа походження генотипу забезпечує високий рівень рекомбінацій і трансгресій [7].

У зв'язку з цим пошук генотипів з найвищими значеннями господарськи цінних ознак і високим адаптивним потенціалом є інструментом для розширення потенціальних можливостей культури томата.

Пектинові речовини визначають консистенцію м'якуша та його структуру і суттєво впливають на придатність плодів до промислової переробки [2, 3, 8, 11, 12, 16]. Сортове різноманіття вітчизняних і закордонних сортів томата має значний розмах мінливості як за загальним вмістом пектинових речовин, так і за співвідношенням розчинної і нерозчинної фракцій [1, 9]. Ряд авторів вважає, що цінними для селекції на вміст пектинових речовин є дикі і напівкультурні різновиди томата [17, 18]. Проте використання їх ускладнюється рядом небажаних зчеплених ознак, таких як дрібноплідність [10]. Тому альтернативою для селекції є залучення форм, що несуть мутантні гени, які впливають на вміст пектинових речовин: *hp-1*, *hp-1^w*, *hp-2*, *hp-2^j*, *dg*, *alc*, *rin*, *nor*, *ep*, *rl*, *rc*, *ug*, *Nr*, *Nr-2*, *Gr* [10, 19, 20].

Метою наших досліджень є вивчення вихідного матеріалу томата на предмет пошуку високопектинових форм.

Матеріал та методика проведення досліджень. Дослідження проводили в Інституті овочівництва і баштанництва УААН впродовж 2006-2008 рр. Матеріалом слугували 46 зразків: 30 сортів вітчизняної і закордонної селекції і 16 селекційних ліній, наданих О.В. Кузьоменським.

Розміщення селекційних розсадників і оцінку рослин за господарськи цінними ознаками проводили за загальноприйнятими методиками ВІР [13], ВАСГНІЛ [14] и ІОБ УААН [15]. Стандартами слугували сорти Атласний і Лагідний.

Оцінку ознак вмісту пектинових речовин здійснювали за методикою ГОСТ 29059-91 «Продукты переработки плодов и овощей. Титриметрический метод определения пектиновых веществ» в акредитованій лабораторії аналітичних вимірювань ІОБ УААН, статистичну обробку даних – за Б.А. Доспеховим [5].

Результати досліджень. Отримані результати, наведені в таблиці свідчать про значне варіювання ознак вмісту сумарного пектину і протопектину в межах

колекції. Коефіцієнти варіації за роками щодо вмісту сумарного пектину склали 11,3-28,8 %. За вмістом протопектину спостерігали значніше варіювання – в межах 16,7-36,9 %. Середній коефіцієнт варіації за 3 роки за вмістом сумарного пектину склав 15,2 %, за вмістом протопектину – 23,2 %. Про значну мінливість цих ознак свідчать і порогові значення вмісту пектинових речовин, які в колекції коливалися за сумарним пектином у межах 231-470 мг %, за протопектином – у межах 119-313 мг %. Високий рівень варіювання досліджуваних ознак зразків колекції вказує на сильну генетичну гетерогенність вибірки, тобто на різний тип організації цих ознак в онтогенезі. В комбінативній селекції це дає можливість об'єднати генетичні чинники формування досліджуваних ознак, що теоретично веде за собою появу пристосованіших генотипів за рахунок розширення норми реакції організму і можливість добору кращих зразків для ведення подальшої селекційної роботи. З іншого боку різниця значень коефіцієнтів варіації за роками в межах колекції вказує на суттєву залежність ознак вмісту сумарних пектинових речовин і протопектину від умов вирощування, тобто доволі значна частина мінливості зумовлена впливом середовища. Це ускладнює добір дійсно цінних зразків і вимагає враховування не тільки найвищих абсолютних значень вмісту пектинових речовин, а й стабільності їх прояву в того ж самого генотипу за роками.

Оскільки генотипи, значення ознаки яких знаходиться в межах $+ \sigma - \sigma$ є так званою адаптивною нормою [7], нас цікавили зразки зі збільшеним вмістом пектинових речовин понад $+ \sigma$, тобто ті, що достовірно мали більше значення ознаки від середньої і перевищували стандартні зразки. В абсолютних значеннях це зразки, вміст сумарних пектинових речовин в яких перевищував 399 мг %. До таких зразків належать: Елеонора (403 мг %), Кременець (445 мг %), Онікс (420 мг %), Победитель (470 мг %), Аміко (404 мг %), № 174 (405 мг %), Барс (451 мг %).

За вмістом протопектину виділені зразки, що перевищували вміст 215 мг %, а саме: Кременець (215 мг %), Онікс (251 мг %), Победитель (262 мг %), Rio Fuego (253 мг %), Аміко (217 мг %), F6 П.П х Morioka 17 (234 мг %), F5

Morioka 20 x Неваляшка (238 мг %), F6 П.П x Неваляшка (229 мг %), Long Keeper (224 мг %), № 174 (287 мг %), Барс (313 мг %), Morioka 20 (247 мг %).

Слід відмітити, що за вмістом протопектину здебільшого виділились лінії, що несуть гени лежкості та підвищеної пігментації плоду. Це підтверджує наші попередні дослідження [4], де показано, що носії вказаних генів за вмістом протопектину суттєво перевищують звичайні сорти. Ці гени впливають не на сумарний вміст пектинових речовин, а на процеси досягання, затримуючи перехід нерозчинного пектину (протопектину) в розчинні фракції, що і зумовлює підвищений вміст його навіть у стиглому плоді.

Як було зазначено, цінність певного зразка зумовлена не тільки його здатністю формувати високий врожай, але й відтворювати його в різних екологічних умовах вирощування. Тому нами проведено аналіз варіювання досліджуваних зразків для визначення їх стабільності.

Постійно високим вмістом сумарних пектинових речовин відзначились зразки з невисоким коефіцієнтом варіації: Елеонора (10,6 %), Кременець (11,5 %), Онікс (7,8 %), Победитель (10,2 %), Аміко (6,7 %), № 174 (0,7 %), Барс (9,5 %).

Стабільний прояв ознаки за вмістом протопектину спостерігали в зразків: Кременець (10,4 %), Онікс (5,9 %), Победитель (10,8 %), Rio Fuego (6,6 %), Аміко (4,7 %), F6 П.П x Неваляшка (5,1 %), Long Keeper (5,8 %), № 174 (5,5 %).

Слід зауважити, що виділені за вмістом пектинових речовин зразки володіють комплексом господарськи цінних ознак і ознак придатності до промислового вирощування: детермінантний тип росту куща, відсутність зеленої плями біля плодоніжки, безколінчате з'єднання плодоніжки. Переважна більшість виділених зразків мають сливовидні плоди середнього розміру. Для зразків Long Keeper, № 174, Барс характерні плескато-округлі плоди, що робить їх більш цінними в селекції на міцність плодів, оскільки загальновідомо, що найбільшою міцністю і щільністю володіють плоди сливовидної форми [8].

ВИСНОВКИ

Досліджені зразки характеризуються значним варіюванням ознак за вмістом сумарного пектину і протопектину в межах колекції, що зумовлено сильною

генетичною гетерогенністю вибірки, тобто різним типом організації досліджуваних ознак в онтогенезі.

В результаті оцінки колекції за вмістом пектинових речовин виділено зразки зі стабільним проявом ознаки. За сумарними пектиновими речовинами кращими були зразки Елеонора, Кременець, Онікс, Победитель, Аміко, № 174, Барс; за протопектином – Кременець, Онікс, Победитель, Rio Fuego, Аміко, F6 П.П х Невалышка, Long Keeper, № 174, які можуть бути використані в подальшій селекційній роботі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Авдеев Ю.И. Селекция томатов. / Ю.И. Авдеев. – Кишинёв: „Штиинца” 1982. – 284 с.
2. Астафорова И.И. Химический состав томатов в связи с механизированной уборкой. / И.И. Астафорова // Вестник с.-х. науки. – 1977. – № 7. – С. 116–119.
3. Астафорова И.И. О взаимосвязи физико-механических свойств плодов томатов с содержанием в них пектиновых веществ. / И.И. Астафорова // Бюл. ВИР. – 1978. – Вып 78. С. 58–59.
4. Гурін М.В. Вплив генів лежкості та підвищеної пігментації плоду на пектиновий комплекс плодів томата. / М.В. Гурін, І.І. Семененко // Збірник тез V міжнародної наукової конференції студентів та аспірантів «Молодь і поступ біології» 12-15 травня 2009 р. – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2009. – Т. 2. – С. 144.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. / Б.А. Доспехов – М.: Колос, 1985. – 416 с.
6. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений. / А.А. Жученко – Кишинёв: Штиинца, 1980. – 588 с.
7. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений. / А.А. Жученко. – Кишинёв: Штиинца, 1988. – 766 с.

8. Жученко А.А. Генетика томатов. / .А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1973.– 664 с.
9. Экологические основы селекции томатов. / [А.А. Жученко, Н.Н. Балашова, А.Б. Король и др.]– Кишинев: Штиинца, 1988. – 450 с.
10. Кузёменский А.В. Основные результаты селекционно-генетических исследований мутантных форм томата. // Овочівництво і баштанництво. Пріоритетні напрямки генетики, селекції та біотехнології рослин родини пасльонових: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції 7-8 вересня 2005 р. / А.В. Кузёменский – Харків, 2005. – С. 15–28.
11. Лукьяненко А.Н. Селекция томатов на повышение товарных качеств плодов. Использование генофонда для выведения новых сортов овощных и бахчевых культур. / А.Н. Лукьяненко // Сб. научных трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции. ВИР. – 1983. Том 81. – С. 62–67.
12. Лукьяненко А.Н. Корреляция признаков прочности и биохимического состава плодов./ А.Н. Лукьяненко, Э.Х. Лукьяненко // Селекция овощных и плодово-ягодных культур для консервной промышленности. Труды по прикладной ботанике, генетики и селекциию. ВИР. – 1983. – Т. 77. – С. 3–7.
13. Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов овощных культур. – Л.: ВИР, 1974. – 214 с.
14. Методические указания по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта. – М.: ВАСХНИЛ, 1986. – 112 с.
15. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур; за ред. д. с.-х. наук, проф., член-кор. УААН Т.К. Горової та к. с.-х. наук К.І. Яковенка. – Харків, 2001. – 644 с.
16. Сыроватская А.П. Изучение изменчивости и наследования содержания пектиновых веществ в плодах томатов: автореф. дис. на соиск. ученой степ. к.б.н. – Кишинёв, 1977.
17. Цэрану Л.А. Коллекция рода и возможности её использования в селекции культурного томата. / Л.А. Цэрану, А.И. Ганя В сб.: Овочівництво і

- баштанництво. Пріоритетні напрямки генетики, селекції та біотехнології рослин родини пасльонових: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції 7-8 вересня 2005 р. – Харків, 2005. – С. 50–63.
18. Causse M. Valorisation des ressources genetiques de la tomate par l'utilisation de marqueurs moleculaires / M. Causse, C. Caranta, Saliba-Colombani, Moretti [et al.] // Cahiers Agricultures. – 2000. – 9. – P. 197–210.
19. Peters J.L. High pigment mutants of tomato exhibit high sensitivity for phytochrome action / J.L. Peters, A. Tuinen, P. Adamse [et al.] // Plantphysiology. – 1989. – 134. – P. 661– 666.
20. Robinson R.W. Ripening inhibitor a gene with multiple effects on ripening. / R.W. Robinson, M.L. Tomes // Tomato Gen. Coop. – 1968. – № 18.

Мінливість вмісту сумарного пектину і протопектину зразків томата різних сортів (2006-2008 рр.).

Зразок сорту	Вміст сумарних пектино- вих речовин, мг %				Ср.	σ	V, %	Вміст протопектину, мг %				Ср.	σ	V, %
	2006	2007	2008	ср.				2006	2007	2008	ср.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Атласний - st	248	259	338	282	7,2	49,1	17,4	89	132	168	130	5,8	39,6	30,5
Fline	209	313	363	295	11,6	78,7	26,7	96	153	219	156	9,1	61,4	39,3
Солярис	281	399	374	351	9,2	62,2	17,7	178	221	197	199	3,2	21,5	10,8
Іришка	330	365	358	351	2,7	18,5	5,3	75	174	166	138	8,1	55,0	39,8
Красунчик	301	356	358	338	4,8	32,3	9,6	160	192	185	179	2,5	16,8	9,4
Севен	228	365	382	325	12,4	84,2	25,9	124	193	201	173	6,3	42,5	24,6
Елеонора	375	452	381	403	6,3	42,8	10,6	204	220	208	211	1,2	8,3	4,0
Астероїд	243	185	386	271	15,3	103,5	38,1	123	100	170	131	5,3	35,6	27,2
Чайка	290	197	329	272	10,0	67,8	24,9	143	109	199	150	6,7	45,4	30,2
Геркулес	425	289	321	345	10,5	70,9	20,6	196	168	178	181	2,1	14,0	7,8
Господар	276	419	379	358	10,9	73,9	20,6	114	208	165	162	7,0	47,2	29,1
Іван	168	375	352	298	16,7	113,3	38,0	78	197	193	156	9,9	67,4	43,2
Кесскететі - 407	352	415	370	379	4,8	32,4	8,6	197	225	211	211	2,1	14,0	6,6
Садік	347	290	323	320	4,2	28,6	8,9	167	144	165	159	1,9	12,7	8,0
Любимий	238	372	295	302	9,9	67,2	22,3	76	150	147	124	6,2	41,9	33,7
Карась	344	307	344	332	3,2	21,5	6,5	162	157	200	173	3,5	23,4	13,5
Кременець	496	393	445	445	7,6	51,3	11,5	279	227	264	257	3,9	26,6	10,4
Кіммерієць	435	341	417	398	7,4	50,0	12,6	211	175	225	204	3,8	25,8	12,7
Лагоранж	512	237	392	380	20,3	137,9	36,2	231	116	203	183	8,9	60,1	32,8
Онїкс	441	382	437	420	4,9	33,0	7,8	234	262	256	251	2,2	14,7	5,9
Победитель	496	498	414	470	7,1	48,1	10,2	277	278	229	262	4,2	28,2	10,8
Іскорка	383	253	300	312	9,7	66,0	21,1	185	119	145	150	4,9	33,2	22,2
Rio Fuego	356	333	456	382	9,6	65,3	17,1	235	257	268	253	2,5	16,6	6,6
Поток	197	221	275	231	5,9	40,1	17,4	93	115	150	119	4,2	28,6	23,9
Дама	349	239	347	312	9,3	63,0	20,2	131	123	185	146	5,0	33,6	23,0

продовження таблиці

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Аміко	431	377	404	404	4,0	27,2	6,7	226	206	219	217	1,5	10,1	4,7
Марево	227	325	367	306	10,6	71,8	23,5	116	179	193	163	6,0	41,0	25,2
Лагідний - st	433	302	430	388	11,0	74,9	19,3	238	154	224	205	6,7	45,1	22,0
Алтей	410	259	366	345	11,4	77,6	22,5	164	139	193	166	4,0	26,9	16,2
Robot	419	320	434	391	9,1	61,9	15,8	210	179	249	213	5,2	35,1	16,5
T - 3790	284	263	307	285	3,2	21,8	7,7	164	147	163	158	1,4	9,5	6,0
F6 dg x Дружба	174	338	382	298	16,1	109,4	36,7	92	218	209	173	10,3	70,1	40,5
F6 dg x Дружба	172	342	366	293	15,6	106,0	36,1	101	214	181	165	8,5	57,9	35,0
F6 Мориока 20 x Катрін	253	215	408	292	15,1	102,4	35,1	183	156	255	198	7,5	51,2	25,8
F6 П.П x Мориока 17	260	415	391	355	12,3	83,3	23,5	180	277	245	234	7,3	49,4	21,1
F6 Мориока 15 x Мп 632	260	307	286	285	3,5	23,5	8,3	160	188	163	170	2,3	15,3	9,0
F6 П.П x Неваляшка	230	387	381	333	13,1	89,0	26,7	153	252	219	208	7,4	50,4	24,2
F5 Мориока 17 x dg	332	251	343	309	7,4	50,2	16,3	222	181	201	201	3,0	20,5	10,2
F5 Дружба x Мп 33	220	331	369	307	11,4	77,4	25,2	130	193	217	180	6,6	44,9	25,0
F5 Мориока 20 x Неваляшка	405	308	403	372	8,2	55,5	14,9	269	208	238	238	4,5	30,5	12,8
F6 П.П x Неваляшка	343	347	388	359	3,7	24,9	6,9	241	227	218	229	1,7	11,6	5,1
Long Keerger	381	333	397	370	4,9	33,3	9,0	238	221	212	224	1,9	13,0	5,8
№ 174	408	403	404	405	0,4	2,8	0,7	294	298	269	287	2,3	15,8	5,5
Барс	496	447	411	451	6,3	42,8	9,5	352	326	260	313	7,0	47,6	15,2
Мориока 20	347	422	395	388	5,6	38,2	9,8	227	282	232	247	4,5	30,5	12,4
La 1663	323	391	358	357	5,0	34,2	9,6	128	177	166	157	3,8	25,8	16,4
X _{ср.}	329	333	372	345				177	192	205	191			
X _{min}	168	185	275	231				75	100	145	119			
X _{max}	496	498	456	470				352	326	269	313			
S _{ср.}	14,0	10,6	6,2	7,8				9,7	7,9	5,0	6,6			
σ	94,8	72,1	42,1	52,6				65,4	53,7	34,1	44,4			
V, %	28,8	21,6	11,3	15,2				36,9	27,9	16,7	23,2			

**Оценка исходного материала томата по содержанию пектиновых веществ
в плодах**

М.В.Гурин

В результате оценки коллекции сортов томата по содержанию пектиновых веществ в плодах выделены образцы со стабильным проявлением признаков: по суммарным пектиновым веществам – Элеонора, Кременец, Ониск, Победитель, Амико, № 174, Барс; по протопектину – Кременец, Ониск, Победитель, Рио Фuego, Амико, F6 П.П x Неваляшка, Long Keeper, № 174. Сделан вывод о значительной генетической гетерогенности изученной коллекции сортов томата по содержанию суммарных пектиновых веществ и протопектина.

***Ключевые слова:** томат, пектиновые вещества, варьирование признаков, изменчивость, генотип, исходный материал*

***Evaluation of the Initial Material of Tomato by the Content of Pectin Matters
in Fruits***

M.V. Gurin

In the result of the collection evaluation by the content of pectin matters there have been singled out samples with the stable manifestation of a sign: by summary pectin matters – Eleonora, Kremenets, Oniks, Pobieditel, Amiko, № 174, Bars; by protopectin – Kremenets, Oniks, Pobieditel, Amiko, Rio Fuego, F6 P.P x Nevaliashka, Long Keeper, № 174. The conclusion has been drawn about considerable genetic heterogeneity of the investigated collection of tomato forms by the content of summary pectin matters and protopectin.

УДК 631.51: 632.5:633.15

**ЕФЕКТИВНІСТЬ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ У БОРОТБІ З БУР'ЯНАМИ
В ПОСІВАХ СОЇ НА ФОНАХ ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ СПОСОБІВ
ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**

Л.М. КРАСЮК, науковий співробітник
ННЦ «Інститут землеробства УААН»

Наведено результати досліджень з вивчення ефективності агротехнічних заходів щодо догляду за широкорядними і вузькорядними посівами та їх вплив на урожайність і якість насіння сої. Встановлено, що своєчасне проведення агротехнічних заходів контролювання чисельності бур'янів було практично однаково ефективним як за фоном оранки, так і за фоном безполицевого обробітку.

Соя, бур'яни, боронування, урожайність, якість зерна

В комплексі заходів, спрямованих на зменшення шкідливої дії бур'янів і очищення ґрунту від їх насіння, велике значення відводиться основному обробітку ґрунту. Більшість дослідників стверджують, що лише за допомогою полицевої оранки можна забезпечити істотне зниження забур'яненості посівів, як однорічними, так і багаторічними бур'янами [5,6]. Дослідженнями С.П. Танчика встановлено, що в шарі 0-10 см за безполицевого обробітку зосереджується 51-85 % усієї кількості насіння бур'янів, тоді як за оранки - лише 26 %, від загальної кількості, що визначає вищу забур'яненість посівів сільськогосподарських культур за безполицевого обробітку [7].

Проте як стверджують Ю.В. Будьонний і М.В. Шевченко після безполицевого обробітку чизельними знаряддями спостерігається зниження загальної кількості бур'янів у посівах сільськогосподарських культур, порівняно з оранкою, за рахунок зменшення потенційної засміченості ґрунту [3].

Посіви сої, особливо на початку вегетації, надто сильно пригнічуються бур'янами, оскільки без належного догляду вона не спроможна конкурувати з ними за світло, вологу, поживні речовини тощо. Критичний період конкурентних відносин сої з бур'янами настає через 25-30 днів після появи сходів культури, тому необхідно забезпечити вчасний контроль забур'яненості її посівів [2].

Об'єктивна тенденція до екологізації галузі землеробства зумовлює актуальність вивчення питання застосування агротехнічних заходів контролю бур'янів у посівах сої і отримання екологічно чистої продукції.

Метою досліджень було вивчення ефективності агротехнічних заходів боротьби з бур'янами, а також їх вплив на врожайність та якість насіння сої на різних фонах основного обробітку ґрунту за широкорядного та вузькорядного способів сівби.

Матеріали і методи досліджень. Польові дослідження проводили впродовж 2007-2009 рр. у дослідному господарстві «Чабани» ННЦ «Інститут землеробства УААН». Ґрунт – сірий лісовий крупнопилувато-легкосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту за Тюрінім становить 1,37 %, P_2O_5 і K_2O за Кірсановим відповідно 25-27 і 10-14 мг/100г ґрунту. Дослід закладено у 1969 р. на двох фонах основного обробітку ґрунту: оранка – на 25-27 см і безполицевий обробіток – на 25-27 см.

Схема щодо догляду за посівами включала такі варіанти: 1-контроль (без захисту), 2 - досходове боронування, 3 – до- і післясходове боронування. Досходове боронування проводили на 3-4-й день після сівби, післясходове – у фазі одного справжнього листка в культурі. Додатково, на всіх варіантах широкорядного способу сівби впродовж вегетації культури здійснювали дві міжрядні культивуації: першу - у фазу гілкування культури, другу – на початку цвітіння сої.

Агротехніка вирощування сої загальноприйнята для зони Лісостепу. Попередник - пшениця озима, сорт сої – Анжеліка, норма висіву – 650 тис./га

схожих насінин – для широкорядного і 750 тис./га – для вузькорядного способу сівби.

Обліки забур'яненості посівів проводили три рази за вегетацію: перший і другий – з визначенням кількості та видового складу бур'янів через 30-35 днів після появи сходів культури і на початку цвітіння, третій - перед збиранням культури кількісно-ваговим методом. Облік урожайності здійснювали методом прямого збирання з облікових ділянок комбайном «Сампо-130» в фазі повної стиглості культури.

За нашими дослідженнями посіви сої засмічували 11-17 видів бур'янів, серед яких домінували однорічні злакові бур'яни - плоскуха звичайна і мишій сизий. Серед дводольних бур'янів переважали редька дика, лобода біла, щиреця звичайна. Багаторічні види були представлені осотами жовтим і рожевим, березкою польовою, в невеликих кількостях зустрічався пирій повзучий.

Для вивчення впливу оранки і безполицевого обробітку ґрунту на фактичну забур'яненість різних шарів ґрунту нами був закладений тимчасовий модельний польовий дослід згідно з методикою А.М. Малієнка [4]. На мікроділянках (кюветах) вивчали забур'яненість і динаміку проростання насіння бур'янів з шарів ґрунту 0-10 і 10-20 см. Через кожні 10 днів проводили кількісно – облік видового складу бур'янів, з подальшим їх видаленням. Для стимулювання насіння бур'янів до проростання через кожні 30 днів ґрунт розпушували.

Погодні умови 2007-2009 рр. характеризувалися нестабільністю як за кількістю опадів, так і за температурним режимом. Особливістю вегетаційних періодів 2007 і 2008 років були сприятливі погодні умови для формування високого рівня врожайності культури. Найменш сприятливим був 2009 рік. Впродовж вегетації спостерігалися високі температурні показники та відсутність опадів. У червні випало близько 76 % опадів, тоді як у липні – лише 33 % від норми, що негативно вплинуло на ріст та розвиток, а в кінцевому результаті і на врожайність культури.

Результати досліджень. Спостерігаючи за динамікою появи сходів бур'янів у кюветах, отримали дані про кількість і видовий склад бур'янів які здатні прорости із верхнього 0-10 см шару ґрунту впродовж вегетації сої. Встановлено, що починаючи з першої декади квітня до першої декади травня відбувалось інтенсивне наростання чисельності бур'янів (рис.). Найбільшу їх кількість спостерігали на фоні безполицевого обробітку - 672 шт/м², тоді як за оранки – 452 шт/м². В період з червня по вересень активність проростання насіння бур'янів знижувалась, а їх кількість практично не залежала від способів основного обробітку.

Спостереження за динамікою появи сходів бур'янів з шару ґрунту 10-20 см свідчать, що за оранки проростання насіння бур'янів, в середньому за вегетацію, становила 62 шт/м², що на 27 % більше, ніж на фоні безполицевого обробітку.

Отже, тривале застосування оранки і безполицевого обробітку призводить до диференціації орного шару за вмістом насіння бур'янів у ґрунті. За обробітку без обертання скиби насіння бур'янів зосереджується у верхньому шарі ґрунту, а за оранки, в процесі обертання скиби, воно переміщується в нижні шари ґрунту, що обробляються.

Отримані результати досліджень свідчать про важливість проведення заходів контролю бур'янового ценозу, особливо за безполицевого обробітку, на ранніх етапах органогенезу сої.

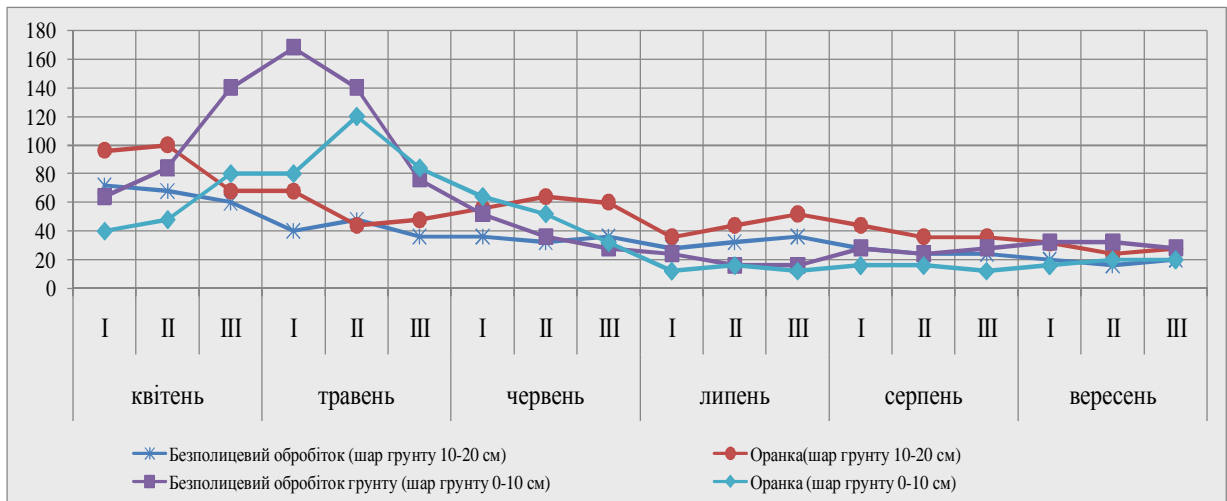


Рис. Динаміка проростання насіння бур'янів з різних шарів ґрунту залежно від способу основного обробітку

Дослідження проведені в стаціонарному досліді показали, що на варіантах без захисту забур'яненість посівів була високою і складала 91-109 шт/м², не залежно від способу основного обробітку (табл. 1). Частка однодольних видів бур'янів складала 65 %, а дводольних – 35 %. Дія агротехнічних заходів у контролюванні чисельності бур'янів була високою. Слід відмітити, що за оранки проведення боронувань було більш ефективним у знищенні бур'янової рослинності, ніж за безполицевого обробітку. Так, на фоні оранки за вузькорядного посіву одне боронування забезпечило зменшення чисельності бур'янів на 35 %, а два – на 51 % відносно контролю. За безполицевого обробітку ефект від боронувань складав 28 і 49 %. Аналогічна закономірність спостерігалась і на варіантах із широкорядним посівом сої. Так, після проведення одного і двох боронувань кількість бур'янів зменшилась на 36 і 52 % - на фоні оранки, і на 32 і 47 % - на фоні безполицевого обробітку.

1. Вплив основного обробітку ґрунту, способу посіву сої та заходів щодо догляду за посівами на їх забур'яненість (2007 – 2009 рр.)

Спосіб посіву	Варіанти	Кількість бур'янів, шт./м ²						Повітряно-суха маса на час збирання	
		на початку вегетації після агротехнічних заходів			перед збиранням культури				
		всього	в т.ч.		всього	в т.ч.		г/м ²	%до конт-ролю
			одно-дольні	дво-дольні		одно-дольні	дво-дольні		
Оранка									
Широкорядний	1	99	70	29	91	57	34	724	-
	2	63	43	20	78	52	26	664	8,3
	3	48	32	16	61	42	19	599	17,3
Вузькорядний	1	107	71	36	98	61	37	766	-
	2	70	47	23	87	57	30	688	10,2
	3	53	34	19	75	50	25	629	17,9
Безполицевий обробіток									
Широкорядний	1	101	69	33	94	62	31	735	-
	2	69	45	24	82	56	26	668	9,1
	3	52	34	18	66	44	22	610	17,0
Вузькорядний	1	109	69	40	100	61	39	785	-
	2	78	53	25	89	56	33	720	8,3
	3	58	35	20	76	48	28	679	13,5

У другій половині вегетації сої забур'яненість посівів збільшилась на всіх варіантах досліду. Однак позитивний вплив агротехнічних заходів простежували до закінчення вегетації культури.

На час збирання сої, повітряно-суха маса бур'янів на контрольних варіантах, в середньому за способами обробітку ґрунту, за широкорядного посіву становила 730 г/м², а за вузькорядного – 776 г/м². Проведення одного і двох боронувань за вузькорядного та широкорядного посіву забезпечило зниження маси бур'янів відносно контролю на 9 і 17 %.

Зменшення забур'яненості посівів під впливом агротехнічних заходів сприяло підвищенню продуктивності культури. Найвищу врожайність сої (1,61 т/га), як на фоні оранки, так і на фоні безполицевого обробітку, одержано за широкорядного способу сівби при проведенні двох боронувань і міжрядних культивувань (табл.2). За вузькорядного посіву врожайність сої, в середньому за

факторами захисту, була на 0,5 т/га або на 6% нижчою, ніж за широкорядного посіву.

2. Вплив основного обробітку ґрунту, способу посіву та агротехнічних заходів захисту на врожайність і якість насіння сої (2007–2009 рр.)

Спосіб посіву	Варіанти	Урожайність ц/га	Вміст, % на повітряно-суху масу		Збір, кг/га	
			протеїн	жир	протеїну	олії
Оранка						
Широкорядний	1	1,51	38,8	22,7	644	377
	2	1,56	39,0	22,9	737	433
	3	1,61	39,5	23,3	822	485
Вузькорядний	1	1,03	38,3	21,8	353	201
	2	1,06	38,5	22,0	408	233
	3	1,09	38,8	22,2	470	269
Безполицевий обробіток						
Широкорядний	1	1,51	38,7	22,8	681	401
	2	1,55	38,9	23,0	724	428
	3	1,60	39,4	23,4	867	515
Вузькорядний	1	1,05	38,3	21,7	372	211
	2	1,07	38,4	21,9	403	230
	3	1,09	39,0	22,3	484	277

Nip₀₅

0,90

На фоні оранки і безполицевого обробітку за широкорядного посіву спостерігали тенденцію позитивного впливу боронувань і культивацій на збільшення вмісту протеїну і жиру в зерні сої. Збір протеїну і олії зростав у відповідності зі збільшенням урожайності культури.

ВИСНОВКИ

1. Своєчасне проведення агротехнічних засобів контролювання чисельності бур'янів було практично однаково ефективним як на фоні оранки, так і на фоні безполицевого обробітку

2. Урожайність сої за широкорядного посіву була на 0,5 т/га вищою, ніж за вузькорядного, за рахунок високої ефективності в боротьбі з бур'янами до і

післясходових боронувань і можливості проведення двох міжрядних культивуацій.

3. Широкорядний посів сої забезпечив в 1,9 раза вищий збір протеїну і жиру порівняно з вузькорядним.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Адамень, Ф.Ф. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине / [Ф.Ф. Адамень, В.А. Вергунов, П.Н. Лазер, И.Н. Вергунова.] - К.: Аграрна наука, 2006. – 456 с.

2. Бабич, А.А. Соя / А.А. Бабич, Б.Е. Губанов, В.Ф. Кузин. - М.: Россельхозиздат, 1978. –189с.

3. Будьонний Ю.В. Ефективність різних способів основного обробітку чорнозему типового в польовій сівозміні лівобережного Лісостепу України Будьонний Ю.В., Шевченко М.В., Синявін В.Д.// Вісник ХДАУ. Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство». – 2001.–№1.–С.75–79.

4. Малієнко, А.М. Удосконалення методичних підходів оцінки забур'яненості ґрунту. /А.М. Малієнко, Ю.М. Скурятін, В.В. Кондратюк. // Вісник аграрної науки. – 2003. – №5. – С.9–11.

5. Милащенко Н.З. Теорія и практика боротьби с сорняками при почвозащитной системе земледелия / Н.З. Милащенко // Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями. – 1980. –№3.– С. 15–26.

6. Окрушко О.Е. Засміченість ґрунту і посівів залежно від способу основного обробітку ґрунту на Поліссі / О.Е. Окрушко // Землеробство. – 1994. – № 69. – С. 97–99.

7. Танчик С.П. Наукове обґрунтування агроекологічних заходів зниження забур'яненості кукурудзи в Лісостепу України: автореф. на здобуття наук. ступ. д-ра. с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство» /С.П. Танчик – Київ, 1999. –35с.

**ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ НА ЗАСОРЁННОСТЬ,
УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОИ**

Л.М. Красюк, научный сотрудник

Изложены результаты исследований по изучению эффективности агротехнических приёмов и их влияние на урожайность, и качество сои. Своевременное проведение агротехнических мер борьбы с сорняками было практически одинаково эффективным как по фону вспашки, так и по фону безотвальной обработки.

Соя, сорняки, боронования, урожайность, качество зерна.

***INFLUENCE OF AGROTECHNICAL RECEPTIONS ON IMPURIT, PRODUCTIVITY
AND QUALITY OF SOY***

L.M. Krasuk

It is stated results of researches on studying of efficiency of agrotechnical measures on the care of sowing and their influence on the productivity and quality of seed of soy.

Soy, weeds, harrowing, productivity, quality of grain.

БІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЧИСЕЛЬНОСТІ ЛУСКОКРИЛИХ ФІТОФАГІВ НА ОЗИМОМУ РІПАКУ

В.Ф. ДРОЗДА, доктор сільськогосподарських наук

І.О. ГОРБАТЮК, аспірантка*

Наведено результати апробації складової частини технології інтегрованого захисту посівів озимого ріпаку від домінуючих шкідників. Обґрунтовано оптимальні норми, строки та кратності розселення паразита яєць лускокрилих фітофагів – трихограми та паразита гусениць – габробракона. Встановлено принципову можливість довготривалого контролю чисельності лускокрилих шкідників.

Ріпак, ентомофаги, трихограма, контроль, лускокрилі шкідники.

В останні роки в аграрній галузі світу, серед олійних культур ріпак посідає провідне місце за площами посівів, поступаючись лише сої та бавовнику. Насіння ріпаку, окрім використання для видобутку олії для харчових потреб, користується попитом в інших галузях народного господарства. Крім того, це сировина для отримання екологічно чистого палива – біодизелю[1]. Впродовж вегетаційного періоду посівам ріпаку завдають шкоди багаточисельні шкідливі комахи, видовий склад яких нараховує понад 50 найменувань. Серед усього видового різноманіття особливу небезпеку для культури становлять не більше 10 видів. Серед них, найбільш шкідливими є представники лускокрилих комах – озима та капустана совки, капустаний та ріпний білани, капустана та стручкова (обпалена) вогнівка, також спорадично зустрічається капустана міль [3].

* Науковий керівник – професор В.Ф. Дрозда

Гусениці цих фітофагів пошкоджують майже всі органи рослин ріпаку – корені, листя, стебла, суцвіття та стручки.

Відомо, що сучасні технології захисту рослин від шкідливих організмів передбачають переважне використання хімічних пестицидів, які характеризуються високою ефективністю [4]. Але їх застосування, крім очевидного позитивного результату, супроводжується і негативною дією. Перш за все гинуть чисельні види комах-запилювачів, паразити та хижаки. В зв'язку з тим, що квітки ріпаку за морфологічною будовою мають відкриті нектарники і продукують впродовж періоду цвітіння значу кількість нектару, їх відвідує значна кількість як паразитичних, так і хижих комах. Особливо, суцвіття ріпаку приваблюють перетинчастокрилих комах: із родин браконід, хальцид та іхневмонід. Також з огляду на те, що технологія вирощування ріпаку передбачає запилення культури бджолами, очевидно, що раціональний контроль чисельності шкідників має бути спрямований на екологізацію методів захисту посівів [1,2].

Методика дослідження. Дослідження проводили впродовж 2007-2009 років в зоні Лісостепу України в базових господарствах Київської (НДГ «Великоснітинське») та Хмельницької (ФГ «Поділля-Осламів») областей. Моніторинг фітофагів впродовж вегетаційного періоду здійснювали з використанням сучасних методів прямих спостережень, а також на основі феромоніторингу [3,6]. Складовою частиною оцінки рівня потенційної шкідливості лускокрилих шкідників був прийом фізіологічного моніторингу. Для цього, до початку весняної реактивації встановлювали рівень життєздатності шкідників у період весняної реактивації визначенням кількості загиблих, у тому числі внаслідок зараження їх ентомофагами, збудниками хвороб та від інших стресових ситуацій. Безпосередньо, перед початком льоту імаго, обліковували динаміку та характер льоту самців совок на феромонні пастки. Ці прийоми дозволили визначати ступінь потенційної

небезпеки фітофагів, встановити рівень ризику внаслідок використання прийомів біологічного контролю.

Результати дослідження. Біологічний контроль чисельності комплексу лускокрилих шкідників на посівах озимого ріпаку здійснювали з врахуванням закономірностей формування первинних осередків. Відомо, що характерною особливістю популяції листогризучих та підгризаючих совок, а також супутніх лускокрилих фітофагів у період весняної реактивації є заселення бур'янів. Висока чисельність та оптимальна трофічна приваблюваність для шкідників є необхідною та визначальною умовою для яйцекладки та розвитку гусениць молодших віків. Цю закономірність ілюструють матеріали наведені в табл. 1, де показано, що рано навесні популяції совок концентруються на границях агроценозів, у лісосмугах, дорогах та необроблених ділянках.

1. Характер формування первинних осередків лускокрилих фітофагів на границях агроценозів

(Київська обл., НДГ «Великоснітинське» 2007 – 2009 рр.)

Видове різноманіття дикорослої рослинності	Рівень домінування бур'янів	Чисельність яєць, шт.	Рівень загибелі яєць внаслідок, %		Ефективна частина популяцій, екз/м ²
			зараження паразитами	знищення хижакими та інших несприятливих умов	
Лободові (лобода біла, лутига розлога)	32 %	13,0	12,4	5,1	10,75
Осотові (осот польовий, осот рожевий)	25 %	15,7	10,1	7,9	12,9
Берізкові (берізка польова)	27 %	13,9	11,6	3,4	11,8
Решта	16 %	-	-	-	-

Висока чисельність, видове різноманіття бур'янів, відсутність господарської діяльності та спеціалізованих паразитів і хижаків в цей період

є визначальними умовами високого рівня життєздатності совок першої генерації. Фактично, за таких умов створюються оптимальні умови для розвитку гусениць молодших віків. За нашими дослідженнями, популяції цих фітофагів були основним джерелом формування популяцій лускокрилих шкідників у агроценозі озимого ріпаку. Враховуючи виражену природну фізіологічну стійкість гусениць совок проти дії біологічних та хімічних інсектицидів, радикально знизити їх чисельність, що перевищує 2,0-2,5 порогові рівні в агроценозі досить важко, а іноді і неможливо. Крім того, гусениці, що мігрували за межі агроценозу мають високу життєздатність. В зв'язку з цим, нами вперше запропоновано технологічний прийом, спрямований на дестабілізацію популяційної структури лускокрилих фітофагів в осередках їх первинного формування.

Попередні дослідження дозволили визначити такі суттєві деталі, як характер, темпи та специфіку формування первинних осередків. Встановлена залежність їх чисельності, від видового складу і кормової цінності бур'янів, фізіологічного розвитку та рельєфу місцевості. Найпривабливішими для самиць були лободові, де переважали лобода біла та берізкові бур'яни – понад 70%. Дещо менше приваблювали осотові бур'яни. Взагалі, в підсумку на бур'янах концентрувалось понад 80% яйцекладок лускокрилих шкідників. Візуальними спостереженнями встановлено, що середня чисельність яєць цих фітофагів, серед яких переважали озима, капуста та с-чорне совки, коливалась в межах 13,0-15,7 екз/м². Детальна оцінка їх життєздатності показала, що рівень зараження паразитами знаходився в межах 10,1-12,4%. В цілому, життєздатними були понад 80% популяції шкідників. Очевидно, що існувала пряма загроза посівам озимого ріпаку, саме внаслідок розвитку популяцій фітофагів за межами агроценозів.

Вищезазначене вказує на доцільність проведення технологічного прийому розселення трихограми в первинні осередки формування чисельності лускокрилих фітофагів. Існуючі технологічні рекомендації, які

передбачають знищення осередків бур'янів є майже нереальними, враховуючи не тільки великі площі бур'янів, але і те, що значна їх частина росте в лісосмугах, що ускладнює, а іноді і унеможлиблює проведення цього заходу.

В оптимальні строки, в період початку масової яйцекладки лускокрилих фітофагів та через 6-7 днів, нами було проведено два прийоми розселення лабораторної культури трихограми виду *Trichogramma pintoi* Voeg. на скупчення бур'янів по периметру поля, шириною 5 м, з розрахунку відповідно 100 та 150 самиць на 25 м² площі. Розселяли яйця зернової молі паразитовані трихограмою, наклеєні на картки з цупкого паперу, які розташовували на дикорослій рослинності, біля кореневої шийки бур'янів. Дослідженнями встановлена доцільність локалізації поширення та шкідливості лускокрилих шкідників у первинних осередках їх накопичення. За високої початкової чисельності яєць фітофагів, прийом дворазового розселення трихограми дозволив більш ніж на 50% знизити чисельність шкідників на стадії яйця (табл. 2). У підсумку цей прийом є досить технологічним, не порушує технології захисту озимого ріпаку. Більш того, штучне розселення ентомофагів збагачує первинні осередки і закріплює їх на популяційному рівні.

2. Особливості розселення паразита яєць—трихограми на дикорослій рослинності (Київська обл., НДГ «Великоснітинське» 2007-2009 рр.)

Бур'яни	Чисельність бур'янів, шт./м ²	Чисельність яєць, екз./м ²	Заражено яєць ентомофагами, %	Ефективність прийому, %	Життєздатна частина популяції, %
Лободові (лобода біла, лутига розлога)	15,3	16,5	54,6	61,4	7,5
Осотові (осот польовий, осот рожевий)	18,4	14,9	45,8	41,4	8,1
Берізкові (берізка польова)	9,8	21,4	50,9	48,5	8,6

Значна частина гусениць листогризух та підгризаючих совок та супутніх лускокрилих видів активно мігрує з територій, що оточують агроценози озимого ріпаку та інтенсивно пошкоджують його. З метою зниження чисельності та шкідливості гусениць лускокрилих фітофагів нами було проведено одноразове розселення імаго ектопаразита габробракона *Habrobracon hebetor* Say. Розселення проводили в період появи на посівах ріпаку гусениць шкідників III і старших віків, з розрахунку 380-400 особин на 1 га. Враховуючи відмінну льотну активність самиць габробракона, розселення його проводили вручну, шляхом випуску імаго габробракона, не менше ніж у 50 пунктах на кожному гектарі. Характерною особливістю розселення габробракона є те, що самиці відзначаються високим рівнем рухової активності та пошукової здатності і через 3-4 дні після зараження паразитом інтенсивність живлення гусениць фітофагів різко знижується і вони практично не завдають шкоди культурі. У підсумку ефективність розселення ентомофага коливалась в межах 65-70%.

Внаслідок оцінки фітосанітарного стану агроценозу з врахуванням потенційної загрози шкідливості лускокрилих шкідників проводили дворазове, з інтервалом 6-7 днів, розселення лабораторної культури трихограми, виду *Trichogramma pintoii* Voeg. в агроценоз озимого ріпаку. Перше розселення проводили на початку яйцекладки самиць лускокрилих фітофагів, друге – в період масової яйцекладки, з розрахунку 40+40 тис. самиць/га. При цьому в друге розселення розселяли різновікову трихограму - третину від загальної її кількості у стадії личинки (прогнозований виліт через 3-4 дні); третину – на стадії лялечки (прогнозований виліт через 2-3 дні) та в решту – на стадії передлялечки(льотна стадія). Інтервал між розселеннями становив 6-7 днів. Результати дослідження наведено у табл. 3.

Трихограма відповідала I класу якості, визначальними характеристиками якого були такі показники як відродженість трихограми,

плідність яєць та пошукова здатність самиць. Як лабораторну комаху-господаря використовували яйця зернової молі. Лабораторну культуру трихограми вирощували згідно з загальноприйнятими методами за оптимальних гідротермічних умов і фотоперіоду. Обов'язковим заходом, спрямованим на оздоровлення лабораторної популяції, було здійснення двох пасажів трихограми через яйця капустяної совки перед розселенням. Для цього восени проводили масовий збір природних популяцій лялечок совок з подальшим їх утримуванням в ящиках з вологим піском, в умовах наближених до природних. Розселяли біоматеріал вручну шляхом експонування яєць зернової молі заражених трихограмою. Листочки цупкого паперу з наклеєними на них яйцями зернової молі розташовували в середині стебла, не менше ніж на 200 пунктах на кожному гектарі. Таким чином розселяли більшу частину (70%) біоматеріалу, решту (30%) висипали на ґрунт біля кореневої шийки рослин.

Ентомофаги, які використовували в досліді, вирощені в лабораторії НУБіП України.

3. Результати апробації елементів інтегрованого захисту посівів озимого ріпаку від комплексу лускокрилих шкідників (Київська обл., НДГ «Великоснітинське» 2007-2009 рр.)

Варіанти дослідів	Норма витрати ентомофагів, препаратів,	Початковий рівень чисельності фітофагів, порогові рівні			Заражено шкідників ентомофагами, %	Підсумкова ефективність, %
		озима та капустяна совки	капустяний та ріпний білани	супутні види		
Розселення трихограми на бур'яни – два прийоми, самиць/25 м ²	100+150					
Розселення трихограми в агроценоз – два прийоми, тис/га	40+40	1,5	1,5	0,5	70,5	76,8
Розселення габробракона – один прийом, екз/га (елемент технології)	400					

Обприскування: Карате Зеон, мк.с. Фуфанон, к.е. Золон, к.е. (еталон)	0,15 0,8	1,5	2,0	0,7	5,7	78,2
Контроль	-	4,5	2,0	3,5	6,2	
НІР ₀₅	-	-	-	-		4,8

ВИСНОВКИ

Вперше нами запропонована технологія біологічного контролю чисельності комплексу лускокрилих шкідників озимого ріпаку, складовою частиною якої передбачено використання спеціалізованого паразита яєць – трихограми, виду *Trichogramma pintoi* Voeg. сумісно з ектопаразитом габробраконом *Nabrobracon hebetor* Say. Запропоновано на сонові фітосанітарного моніторингу визначальні критерії технології – норми, строки та кратності розселення ентомофагів за межами агроценозів та на посіви озимого ріпаку. У підсумку ефективність технології становила 76,8%, що не поступається хімічній технології. Принципова різниця між цими технологіями полягає у тому, що технологія біологічного захисту враховує дію як штучно розселених так і природних популяцій ентомофагів. Хімічні інсектициди однаково ефективно знищують і шкідливі і корисні види. Тоді, як біологічний захист супроводжується тривалою депресією чисельності лускокрилих фітофагів впродовж всього вегетаційного періоду.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дрозда В.Ф., Горбатюк І.О. Спосіб біологічного захисту посівів ріпаку від пошкоджень фітофагами. Патент України № 38208, МПК А01N63/00. Опубл. 25.12.2008. Бюл. №24.
2. Дрозда В.Ф., Горбатюк І.О. Спосіб контролю розповсюдження домінуючих шкідників ріпаку. Патент України № 38533, МПК А01G13/00. Опубл. 12.01.2009. Бюл. №1.

3. Дрозда В.Ф. Характер розвитку та особливості моніторингу популяцій совок на посівах озимого ріпаку / В.Ф. Дрозда, І.О. Горбатюк // Науковий вісник НУБіПУ. – 2009. – Вип. 132. – С. 156–161.
4. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні. – К.: Юніверс Медіа, 2008. – 447с.
5. Показники якості трихограми. Методичні рекомендації до застосування трихограми проти шкідників сільськогосподарських культур / [Шелестова В.С., Мельничук С.Д., Гончаренко О.І., Дрозда В.Ф.] – К., 2004. – 59 с.
6. Трибель С.О. Совки (Найпоширеніші види в Україні) / Трибель С.О., Федоренко В.П., Лапа О.М. – К.: Колобіг, 2004, 71 с.

ОЗИМЫЙ РАПС. БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЧИСЛЕННОСТИ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ ФИТОФАГОВ

В.Ф. ДРОЗДА, доктор сельскохозяйственных наук

И.А. ГОРБАТЮК, аспирант

Приведены результаты апробации составной части технологии интегрированной защиты посевов озимого рапса от доминирующих вредителей. Обоснованы оптимальные нормы, сроки и кратности расселения паразита яиц чешуекрылых фитофагов – трихограммы и паразита гусениц – габробракона. Установлена принципиальная возможность длительного контроля численности чешуекрылых вредителей.

Рапс, энтомофаги, трихограмма, контроль, чешуекрылые вредители.

WINTER RAPE. BIOLOGICAL CONTROL OF QUANTITY OF SCALE- WINGED PHYTOPHAGANS

DROZDA V., doctor of agricultural science

GORBATYUK I., graduate student, Supervisor – professor **V. Drozda**

Demonstrated the approbation results of technology component part of the integrated defense of winter sowing from dominant wreckers. Optimal norms, terms and ratio of settling apart of scale-winged eggs parasite –pintoï Voeg. and of– Habrobracon hebetor Say. are grounded. The principle ability of prolonged of the scale-winged wrecker's quantity is set.

Rape, phytophagans, trichogramma, checking, caterpillar parasite.

УДК 595.71:631.4(477)

Структура угруповань ногохвісток у ґрунтах лісових екосистем Середнього Придніпров'я

О. В. Безкровна, М. В. Тарашук, кандидати біологічних наук

Національний університет біоресурсів та природокористування

Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена

Розглянуто особливості населення колембол у екосистемах на дерново-підзолистих, сірих лісових, лісо-лучних ґрунтах та чорноземах лісополішених. Наведено такі параметри угруповань як видове багатство, співвідношення життєвих форм, гігропреферентних та біотопних груп, особливості вертикального розподілу, динаміки чисельності та співвідношення видів-домінантів.

Ключові слова: ногохвістки, Collembola, ґрунт, екосистема, Україна.

Однією з найважливіших складових ґрунтових біоценозів, що забезпечує їхнє функціонування і самовідновлення, є дрібні ґрунтові членистоногі (мікроартроподи): ґрунтові кліщі, личинки комах, багатоніжки та ін. Тварини мають невеликі розміри — до 5 мм, здебільшого є сапрофагами [9], мешкають у проміжках між ґрунтовими частинками, в ґрунтових порах та порожнинах. Серед представників мікроартропод ґрунту виділяються ногохвістки, або колемболи. Ця чисельна і різноманітна група, яка нараховує декілька тисяч видів, мешкає в переважній більшості біотопів, заселяє різноманітні ґрунти від полярних пустель до розпечених аридних пісків.

Основою для біодіагностики стану ґрунтів є система біоморф ногохвісток, розроблена на основі їхніх морфоекологічних особливостей — результаті пристосувань до життя в різних горизонтах ґрунту [8]. Ця система базується на морфологічній адаптації видів до перебування в певному ґрунтовому шарі (відносні розміри чи редукція кінцівок, стрибальної вилки, органів зору та пігменту). Система життєвих форм колембол відображає ярусну стра-

тифікацію екологічних ніш видів у ґрунтових біогеоценозах. Ногохвістки різних життєвих форм становлять ярусні ланки ланцюга деструкції органічної речовини. Співвідношення видів ногохвісток та кількості особин, що належать до різних життєвих форм, видові комплекси, структурно-функціональна організація угруповань є біоіндикаторами структурованості та стану ґрунтового профілю.

Метою дослідження було встановити особливості населення ногохвісток у лісових угрупованнях Полісся, Лісостепу та Степу (Верхньому та Середньому Придніпров'ї) та виявити залежність від типу ґрунтів. Наші дослідження продовжують ряд робіт, присвячених характеристикам угруповань колембол у різних екологічних умовах [3-5], з особливим акцентом на залежність від типу ґрунту. Ділянки збору матеріалу вказано на карті (рис. 1).

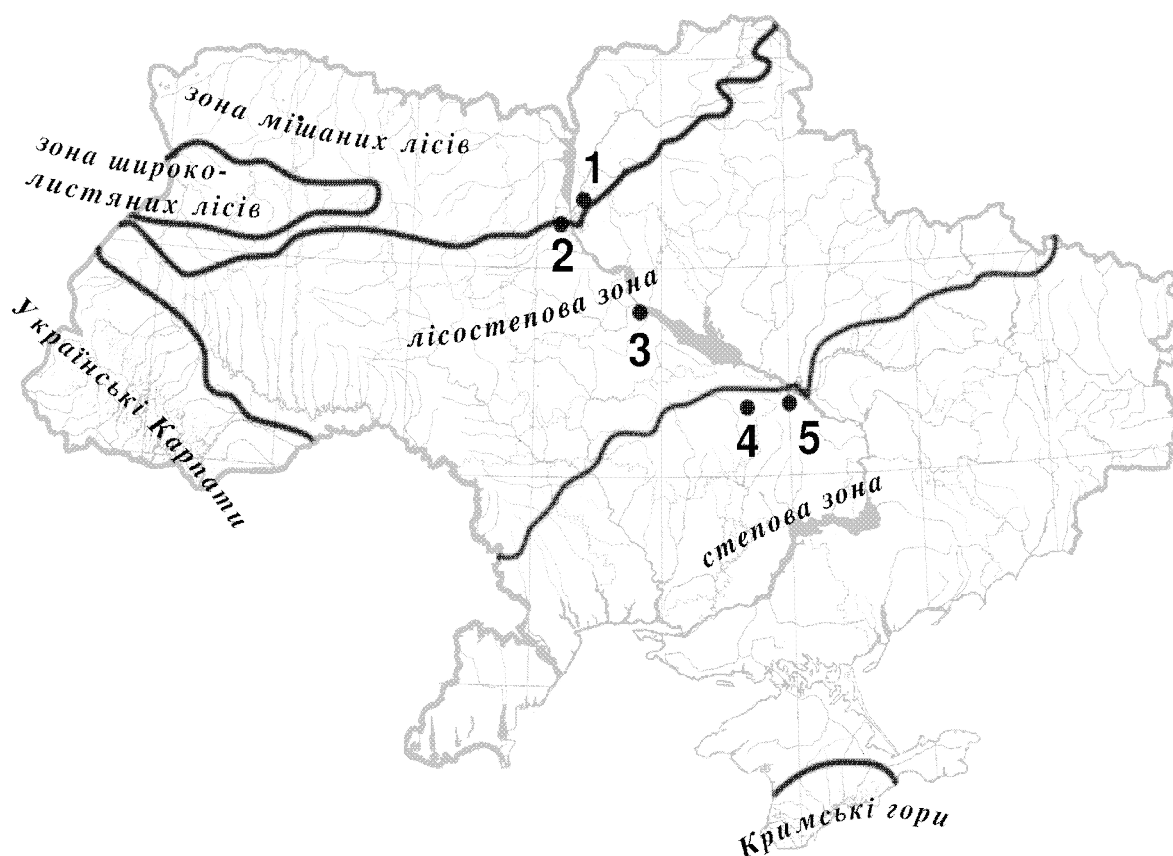


Рис. 1. Ділянки збору матеріалу (фізико-географічне районування подано за А. М. Мариничем [10]).

Позначення ділянок збору матеріалу: 1 – м. Бровари Київської обл., Дарницьке лісопаркове господарство; 2 – м. Київ, Голосіївський ліс; 3 – Канівський

природний заповідник; 4 – м. Дніпродзержинськ, Дніпропетровська обл., штучні білоакацієві насадження на території Баглійського коксохімічного заводу БКХЗ; 5 – с. Андріївка, Новомосковський район Дніпропетровська обл., Присамарський біосферний стаціонар Дніпропетровського національного університету.

Типи досліджених ґрунтів

Тип Підзолисті ґрунти. Підтип дерново-підзолисті ґрунти. (1) Дерново-слабопідзолистий на піщаних породах (дубо-сосняк орляковий, Київське Полісся); (3) дерново-слабоопідзолений (сосняк злаковий, Канівський природний заповідник); підзолистий на піщаних породах (борова тераса, Канівський природний заповідник, Лісостеп; (5) дерново-боровий, малогумусний, (аренний сухуватий бір, Присамарський біосферний стаціонар, Степ). Ділянка (1) знаходиться у зоні змішаних лісів дерново-підзолистих типових і оглеєних ґрунтів Українського Полісся, ділянки 3, 5 розташовані ґрунтових зонах чорноземів типових і сірих лісових ґрунтів Лісостепу і чорноземів Степу (згідно схеми агроґрунтового районування України) [2,10]

Тип Сірі лісові ґрунти. Підтип світло-сірі опідзолені. Світло-сірі лісові опідзолені легкосуглинисті на лесах (2) грабово-дубова осоково-зірочникова асоціація, Голосіївський ліс, м. Київ, Лісостеп) (3) грабняк яглицевий, Канівський природний заповідник, Лісостеп). Ділянки знаходяться в лісостеповій ґрунтовій зоні чорноземів типових і сірих лісових ґрунтів.

Тип Чорноземи. Підтип Лісополітшені чорноземи. (4) штучне білоакацієве насадження, (Баглійський коксохімічний завод, м. Дніпродзержинськ; (5) штучне білоакацієве насадження на плакорі Присамарський біосферний стаціонар, Степ); (5) чорнозем лісовий, лесований (байрачна липо-ясенева діброва) Присамарський біосферний стаціонар, Степ). Ділянки знаходяться в степовій агроґрунтовій зоні чорноземів звичайних і південних.

Тип Алювіальні (заплавні) ґрунти. Підтип Лісо-лучні. (5) лісо-лучний середньосуглинковий на алювіально-делювіальних відкладеннях (волога в'язо-ясенева діброва; липо-ясенева діброва центральної заплави), Присамарський

біосферний стаціонар, Степ. Ділянки знаходяться у степовій зоні чорноземів звичайних і південних.

В перерахованих рослинних асоціаціях на різних типах ґрунтів у 1998-2000 рр. відбирали проби підстилки (A_0) та ґрунту (на глибині 0-10 см), площа поперечного перерізу 25 см^2 у 15 повторностях. За стандартними методами ґрунтової зоології із проб екстрагували ґрунтових ногохвісток, виготовляли мікропрепарати [1]. Тварин визначали до виду за доступними визначниками [6, 12-14], отримані результати обчислювали за стандартними методами біометрії [7]. Видовий склад угруповань ногохвісток наведено в табл. 1.

Угруповання ногохвісток аналізували за такими синекологічними показниками: 1) видове різноманіття, 2) співвідношення життєвих форм [8], 3) гігропреферентних та 4) біотопних груп, 5) вертикальний розподіл у ґрунтовому профілі, 6) динаміка чисельності, 7) ядро видів-домінантів. Домінантами вважали види, відносна частка яких до загальної щільності угруповання була 12,5–39,9%; субдомінантами – 4,0–12,4% [11]. Основні показники наведено в табл. 2.

Результати та їх обговорення. Дерново-підзолисті ґрунти. У рослинних асоціаціях на підзолистих ґрунтах відмічено від 14 до 37 видів ногохвісток. Регулярні сезонні обліки проводили лише в дубо-сосняку орляковому. Серед одноразових обліків улітку в сосняку злаковому, аренному сухуватому бору, на боровій терасі отримали рівні або близькі значення видового багатства (14-16 видів). Загалом список для дерново-підзолистих ґрунтів нараховує 47 видів з 28 родів 10 родин (табл. 1, рис. 2).

У трьох із чотирьох досліджених рослинних асоціаціях домінують верхньопідстилкові види, в сосняку злаковому Канівського заповідника — атмобіонти (табл. 2). Цей факт можна пояснити розташуванням ділянки збору в Лісостепу, де є відкриті лучні ділянки, наявний екотонний ефект, а також зборами в літній сезон, коли помірно спекотні умови сприяють розвитку комплексу аридофільних видів-атмобіонтів. У аренному сухуватому бору, інтразональному

біотопі зони Степу, виявлено домінування верхньопідстилкової біоморфи ногохвісток (43,8%).

Серед гігропреферентних груп переважають мезофільні види (див. табл. 2). Найбільше (46 %) їх у поліському дубо-сосняку орляковому; в сосняку злаковому в Лісостепу їх частка однакова із ксеро-мезофільними (36%). В Степу (інтразональний аренний сухуватий бір) переважають ксерорезистентні види (37,5%) на фоні часток ксеро-мезофільних і мезофільних (31%).

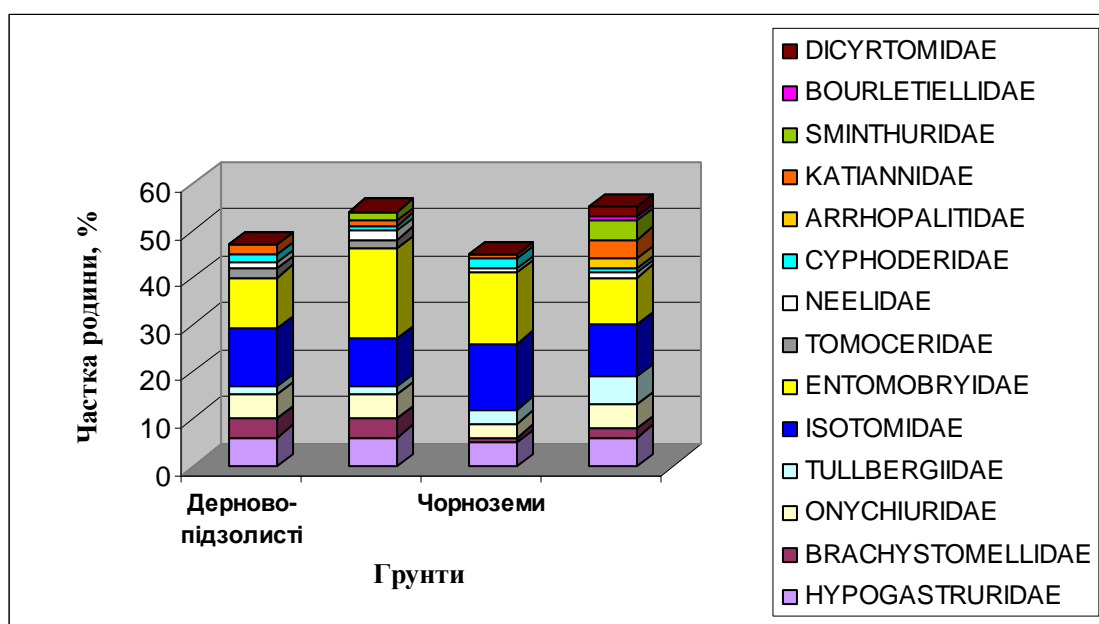


Рис. 2. Таксономічні структури лісових угруповань колембол на різних типах ґрунтів

Помітна тенденція заміщення мезофільних видів на ксерофільні при просуванні із півночі на південь для дерново-підзолистих ґрунтів. Ці ґрунти легкі, малопластичні, з низькою вологоутримуючою здатністю, а отже їх зволоженість значною мірою залежить від умов навколишнього середовища. Таким чином, з просуванням на південь мезофільні види не знаходять сприятливих умов існування і заміщуються на ксерофільні і ксерорезистентні.

Серед біотопних груп переважають еврибіонтні види (див. табл. 2). В дубо-сосняку орляковому, на боровій терасі і сосняку злаковому до еврибіонтних у рівній частці долучаються лісові види. Таке співвідношення свідчить

про стабільність угруповань у лісах, що зростають на дерново-підзолистих ґрунтах, і про високу пластичність цих угруповань.

У дубо-сосняку орляковому Київського Полісся щільність населення ногохвісток у підстилці вища, ніж у ґрунті у всі сезони обліку (табл.2, рис. 3, різниця достовірна за критерієм Фішера F)¹. У сосняку злаковому та аренному сухуватому бору чисельність ногохвісток у підстилці також більша, ніж у ґрунті, на боровій терасі — у ґрунті втричі перевищує їх кількість у підстилці. Оскільки облік проведено влітку, інверсію вертикального розподілу пояснюємо сезонними міграціями вглиб ґрунту, коли ногохвістки рятуються від високих температур і посухи.

В дубо-сосняку орляковому їх чисельність становить від 56,1 до 93,7 тис екз./м², максимум спостерігали восени, в решті рослинних асоціацій при одноразових обліках влітку в сосняку злаковому — 5760 екз/м², боровій терасі — 4480 екз/м², аренному сухуватому бору — 1427 екз/м². Відмічено значне зниження чисельності ногохвісток від Полісся до Степу, що узгоджується з даними Г.Петерсена й М.Лакстона щодо норвезьких ялинових лісів порівняно до листяних та відкритих ландшафтів помірного поясу [15]. Спільні домінанти в усіх асоціаціях на підзолистих ґрунтах: *Friesea mirabilis*, *Parisotoma notabilis*, *Folsomia manolachei*, *Folsomia fimetaria*.

Сірі лісові ґрунти. В обох асоціаціях на сірих лісових ґрунтах проведено сезонні обліки. За числом видів біоценози на сірих лісових ґрунтах посідають друге місце після лісо-лучної групи з порівнюваних типів ґрунтів - 54 види з 29 родів 11 родин (табл. 1, рис. 2). У двох досліджених рослинних асоціаціях на сірих лісових ґрунтах число видів становить 26 – (грабняк яглицевий) і 44 види – (грабово-дубова осоково-зірочникова асоціація), яка знаходиться в приміській зоні, проте видове різноманіття її вище, ніж у заповіднику. Це може бути

1 Значення критеріїв Фішера для попарного порівняння чисельності ногохвісток у ґрунті та підстилці дубо-сосняку орлякового: A₀:FH — 5,59* ; A₀:0-5 — 4,88* ; A₀:5-10 — 5,42* (серпень); A₀:0-5 — 8,66** ; A₀:5-10 — 13,13** ; (вересень) A₀:5-10 — 10,01** (січень) A₀:0-5 — 6,61* ; A₀:5-10 — 10,13** (лютий) (рівні достовірності 0,5; 0,1; 0,01).

пов'язано із виникненням в антропогенно змінених умовах нових екологічних ніш. У цій асоціації переважають верхньопідстилкові біоморфи — 27 %, а у грабняку яглицевому — атмобіонти та верхньогрунтові — 23% (табл. 2). Високу частку атмобіонтів пояснюємо розташуванням пробної ділянки в зоні Лісостепу та близькістю лучно-степових асоціацій.

В обох асоціаціях лісостепової зони найбільшою є частка мезофільних видів ногохвісток — 43 і 54%. Переважають еврибіонтні види (43-46%), у грабняку яглицевому Канівського заповідника значною є частка лісових видів — 35 %. Загальна чисельність коливається від 3,44 тис. екз./м² до 11040 екз./м² (див. табл. 2). Щільність населення ногохвісток у підстилці в період досліджень в обох досліджених варіантах була вищою, ніж у ґрунті.

Спільними домінантами в рослинних асоціаціях на сірих лісових ґрунтах є *Folsomia manolachei*, *Lepidocyrtus (L.) cyaneus*, *Parisotoma notabilis*. Ядро видів-домінантів представлено в табл. 2.

Чорноземи. У рослинних асоціаціях на лісополіпшених чорноземах загалом виявлено 45 видів з 24 родів 9 родин ногохвісток, що є найменшим таксономічним різноманіттям з усіх досліджених типів ґрунтів (див. табл. 1, рис. 2). Під час сезонних обліків у штучному білоакацієвому насадженні БКХЗ виявлено 36 видів, при одноразових обліках — 33 види в байрачній липо-ясеневій діброві та 25 видів у штучному білоакацієвому насадженні Присамарського стаціонару.

Переважали здебільшого верхньопідстилкові форми, у штучному білоакацієвому насадженні на плакорі - підстилково-ґрунтові (табл. 2).

В штучних білоакацієвих насадженнях найбільше було ксеро-мезофільних видів, при співрозмірній частці мезофільних видів, у байрачній липо-ясеневій діброві — мезофільних видів (див. табл. 2). В зоні Степу помітне зростання частки ксеро-мезофільних видів за зміни гідротермічних умов, тобто зменшенні зволоженості.

Із екологічних груп переважають лісові (31,3 — 32 %), проте частка еврибіонтних видів теж значна, в штучному білоакацієвому насадженні в м.

Дніпродзержинську еврибіонтних видів виявлено найбільше — 35,1 % (див. табл. 2).

Вертикальний розподіл інвертований (чисельність у ґрунті вища, ніж у підстилці) в штучному білоакацієвому насадженні (БКХЗ) взимку та восени, а у байрачній липо-ясеневій діброві — влітку. У штучному білоакацієвому насадженні на плакорі чисельність ногохвісток у підстилці більша, ніж у ґрунті (див. табл. 2, рис. 3).

Чисельність ногохвісток у штучному білоакацієвому насадженні БКХЗ становить 4840-7840 екз./м² із максимумом взимку, в штучному білоакацієвому насадженні на плакорі — 2839 екз./м², у байрачній липо-ясеневій діброві — 2590 екз./м².

Спільні доміанти для рослинних асоціацій на лісополіпшених чорноземах *Folsomia fimetaria*, *F. manolachei*, *Parisotoma notabilis*. Ядро видів-домінантів показано в табл. 2.

Лісо-лучні ґрунти. В рослинних асоціаціях на лісо-лучних ґрунтах виявлено найбільше видове багатство - 55 видів з 32 родів 13 родин. У вологій в'язо-ясеневій діброві встановлено 31 вид ногохвісток, у липо-ясеневій діброві центральної заплави — 27 (див. табл. 1, рис. 1).

Переважають види верхньопідстилкової біоморфи: 32,3% — у вологій в'язо-ясеневій діброві, 33,3% — у липо-ясеневій діброві центральної заплави, а із гігропреферентних груп — мезофільні відповідно 46,9% і 35,5 % (див. табл. 2).

Серед біотопічних груп у липо-ясеневій діброві центральної заплави домінують лісові (32,3%) та еврибіонтні (29 %) види, у вологій в'язо-ясеневій діброві – еврибіонтні (33,3 %) та лісові (29,6%) (див. табл. 2).

Вертикальний розподіл у період досліджень був інвертованим (див. табл. 2, рис. 3). У липо-ясеневій діброві переважання щільності ногохвісток ґрунту над щільністю в підстилці було найбільш вираженим серед усіх інших

досліджених лісів, чисельність достовірно відрізнялася за критерієм Фішера²

У алювіальних лісо-лучних ґрунтах відзначено багатовидовий доміантний комплекс. Домінують (на рівні субдомінування) *Protaphorura campata*, *Lanocyrtus cyaneus*, *Metaphorura affinis*, *Folsomides parvulus*, *S. niger*, *Folsomia fimetaria*, *F. manolachei*, *Isotomiella minor*, *Parisotoma notabilis*.

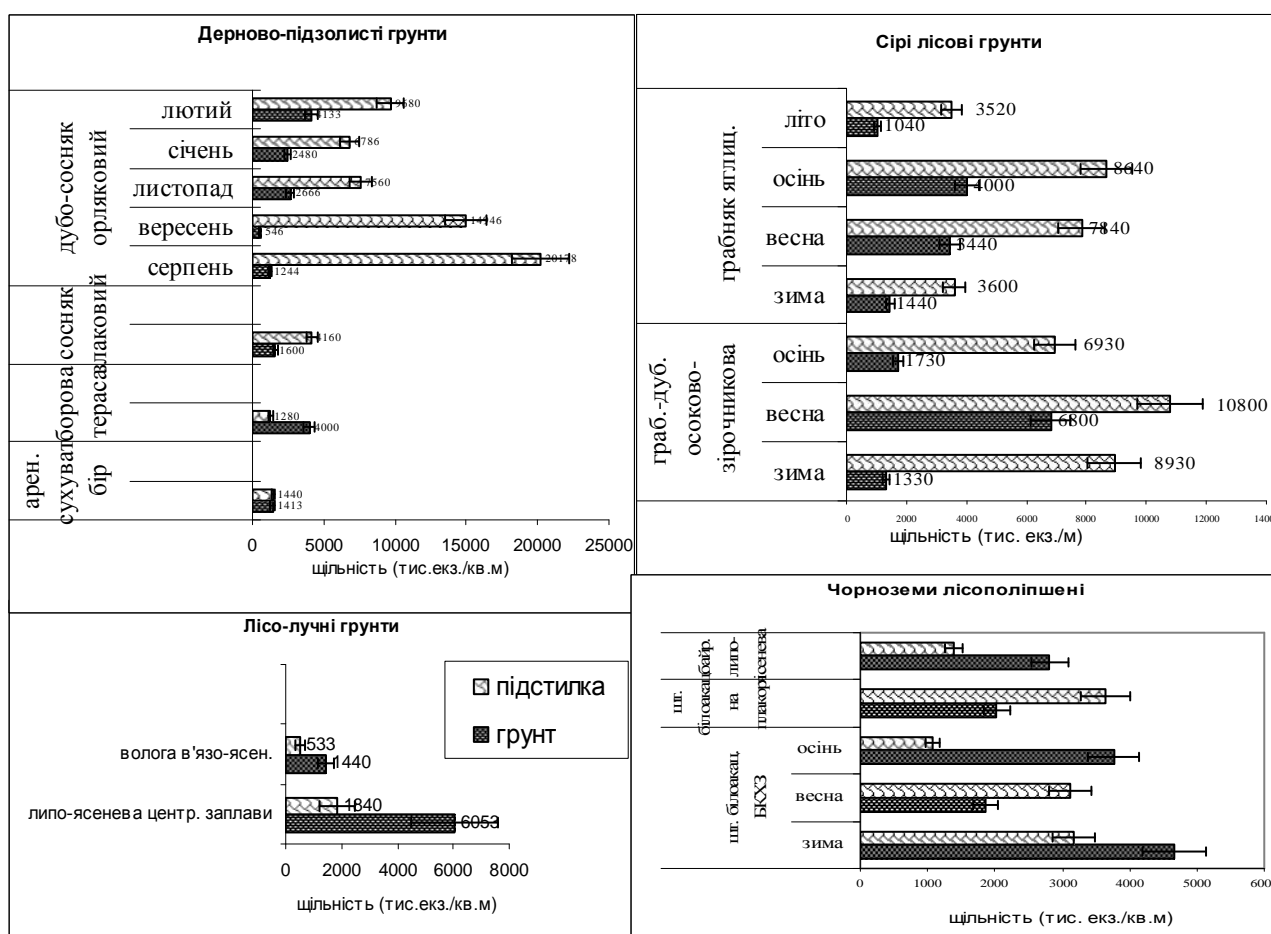


Рис. 3. Вертикальний розподіл загальної щільності лісових угруповань колембол в різних типах ґрунтів

2 F підстилка-ґрунт=12,8 ***

Порівняльним аналізом угруповань ногохвісток у лісах, сформованих на ґрунтах різних типів, встановлено зростання видового багатства в ряду: лісополішений чорнозем — 45 видів, дерново-підзолисті — 47, сірі лісові — 54, лісо-лучні — 55. Відповідно в цьому ж ряду збагачується таксономічний спектр: від 24 родів 10 родин на лісополішених чорноземах до 32 родів 14 родин у біоценозах на лісо-лучних ґрунтах (див. табл. 1, рис. 1). Найвищі показники видового багатства угруповань на лісо-лучних ґрунтах імовірно спричинені наявним екотонним ефектом біогеоценозів, обраних для дослідження. Щодо таксономічних структур, співвідношення представленості родин у фауністичних списках угруповань у ґрунтах різних типів на перший погляд подібні. Однак співвідношення основних гумідо- і аридофільних родин (відповідно, *Isotomidae* та *Entomobryidae*) незначно варіює: на сірих лісових ґрунтах та чорноземах дещо переважає аридофільна родина, а на дерново-підзолистих та лісо-лучних ґрунтах – гумідофільна. Такі співвідношення імовірно пояснюються близькістю аридних степових ділянок у випадку сірих лісових ґрунтів Лісостепу та степових зональних угруповань у випадку чорноземів. Відмічається зростання частки глибокоґрунтової родини *Tullbergiidae* в угрупованнях на лісо-лучних ґрунтах.

У співвідношеннях біоморф помітно переважали в усіх досліджених угрупованнях верхньопідстилкові види. Влітку в двох асоціаціях Лісостепу (дерново-слабоопідзолені ґрунти та підзолисті на піщаних породах) були максимально представлені атмобіонти, що можна пояснити високою температурою та близькістю лучно-степових ділянок. У штучному білоакацієвому насадженні на чорноземах лісополішених (Степ) найбільше було підстилково-ґрунтових форм, які здійснюють проміжні етапи деструкції органіки. Можливо, це є ознакою проміжних сукцесійних стадій відновлення

деструктованих степових угруповань, перебудованих у напрямі лісових в результаті лісонасаджень.

Серед гігропреферентних груп на всіх типах ґрунтів здебільшого переважали мезофільні види. В сосняку злаковому (Лісостеп) на дерново-слабоопідзолених ґрунтах частка мезофільних видів була такою ж, як і ксеро-мезофільних. У штучних білоакацієвих насадженнях Степу на лісополіпшених чорноземах переважали ксеро-мезофільні види, при майже такій самій частці мезофільних видів, а одній із асоціацій Степу (інтразональний аренний сухуватий бір, дерново-борові, малогумусні ґрунти) – ксерорезистентні види на тлі приблизно рівних часток ксеро-мезофільних і мезофільних. Таким чином комплекс мезофільних видів у ґрунтах зон Лісостепу та Степу поступово заміщується на комплекс ксерофільних видів, що узгоджується із положеннями про ґрунт як зональне природне утворення [2].

Біотопічні групи лісових або еврибіонтних видів були основними в усіх досліджених угрупованнях, незалежно від природної зони чи типу ґрунтів.

Вертикальний розподіл має такі характеристики. Щільність населення ногохвісток у підстилці перевищує населеність ґрунту в більшості асоціацій на дерново-підзолистих та сірих лісових ґрунтах. Інвертований вертикальний розподіл (більша щільність населення в ґрунті порівняно з підстилкою) спостерігали в чорноземах, лісо-лучних ґрунтах, багатих на гумус і навпаки, бідних піщаних дерново-підзолистих ґрунтах, але в останньому випадку переміщення ногохвісток у глибші шари ґрунту було спричинене уникненням несприятливих умов, а не преадаптаціями видів до мешкання в ґрунтовому шарі. При сезонних обліках в одній із рослинних асоціацій на лісополіпшених чорноземах інвертований вертикальний розподіл спостерігали восени та взимку, що підкреслює сезонну послідовність процесів деструкції органіки та демонструє сезонні міграції уникання від'ємних температур.

За чисельністю населення ногохвісток найвищі показники зареєстровані в дерново-підзолистих ґрунтах, на другому місці — сірі лісові ґрунти, на третьому — чорноземи, найнижчі — в лісо-лучних ґрунтах. Тенденція зростання чисельності в ряду ґрунтових типів майже протилежна тенденції зростання видового багатства.

Порівняння спектрів домінування в угрупованнях на різних типах ґрунтів демонструє в усіх випадках набори майже 10 видів. У комплексах видів-домінантів на усіх типах ґрунтів постійно зустрічаються чотири види: *Parisotoma notabilis*, *Folsomia manolachei*, *F. fimetaria*, *Orchesella multifasciata*. У дерново-підзолистих та лісо-лучних ґрунтах до цих чотирьох долучається спільний домініант *Isotomiella minor*, а на сірих лісових ґрунтах та чорноземах лісополішених — додатковий спільний домініант *Sphaeridia pumilis*. В усіх варіантах домінують різні види роду *Protaphorura*. Інші домініанти специфічні для кожного порівнюваного типу і представляють широкий набір життєвих форм (див. табл. 2).

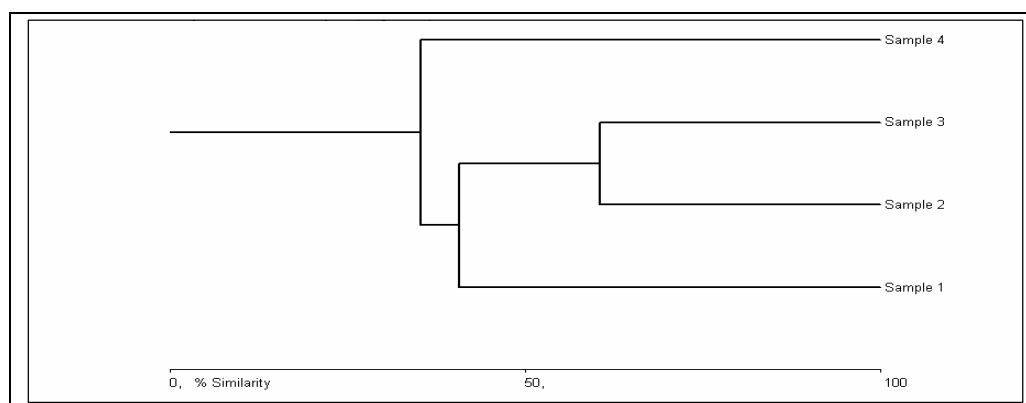


Рис. 4. Результат кластерного аналізу угруповань колембол у лісових екосистемах на чотирьох типах ґрунтів за індексом подібності Брея-Куртіса, простий зв'язок (програма BioDiv-PRO)

Умовні позначення: Sample1 - угруповання на дерново-підзолистих ґрунтах; Sample 2 – угруповання на сірих лісових ґрунтах; Sample 3 - угруповання на чорноземах лісополішених; Sample 4 - угруповання на лісо-лучних ґрунтах

Проведений кластерний аналіз лісових угруповань колембол за індексом фауно-екологічної подібності Брея-Куртіса (простий зв'язок, програма BioDiversityProfessional) продемонстрував поєднання угруповань на сірих лісових ґрунтах з угрупованнями на чорноземах лісополіпшених на рівні подібності 60,7. Таке статистичне поєднання, можливо, пояснюється паралельними антропогенними змінами згаданих лісових угруповань Лісостепу – в напрямі остепнення і Степу – в напрямі обліснення. До цієї гілки, що імовірно утворена внаслідок антропогенного фауно-екологічного зближення угруповань сусідніх зон, посиленого середовищним впливом лісових біотопів, приєднуються угруповання на дерново-підзолистих ґрунтах (на рівні значення індексу 40,8). Найбільшу віддаленість за показником Брея-Куртіса зі значенням 35,5 мають угруповання на лісо-лучних ґрунтах, які характеризуються найбільшим видовим і таксономічним багатством та найвищими фауно-екологічними показниками стійкості з усіх аналізованих варіантів (рис. 4).

Ознаками, що мають зональний характер і залежать від типу ґрунту, ми вважаємо співвідношення біоморф, гігропреферентних груп, вертикальний розподіл і структуру домінування, частково показники чисельності (щільності). Не залежить від типу ґрунту співвідношення біотопічних груп, яке обумовлене типом рослинної асоціації. Кількість видів варіює у типах ґрунтів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гиляров М. С. Количественные методы в почвенной зоологии / М. С. Гиляров, Б. Р. Стриганова – М.: Наука, 1987. – 286 с.
2. Докучаев В.В. К учению о зонах природы. Горизонтальные и вертикальные почвенные зоны / В.В. Докучаев. – СПб, 1899. – 28 с.
3. Кузнецова Н. А. Инварианты организации сообществ у коллембол / Кузнецова Н. А. // Пробл. почв. зоол. (Мат-лы II (XII) Всерос. совещания по

почв. зоол.). – М.: КМК, 1999. – С. 193-199.

4. Кузнецова Н. А. Типы населения коллембол в хвойных лесах европейской части СССР / Н. А. Кузнецова // Экология микроартропод лесных почв. – М.: Наука, 1988. – С. 24-52.

5. Кузнецова Н.А. Организация сообществ почвообитающих коллембол / Н. А. Кузнецова. – Москва. – 2005. – 243 с.

6. Определитель коллембол фауны СССР / А. Б. Бабенко, Н. А. Кузнецова, М. Б. Потапов и др. – М.: Наука. – 1988. – 216 с.

7. Плохинский Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. – 367 с.

8. Стебаева С. К. Жизненные формы ногохвосток (Collembola) / С. К. Стебаева // Зоол. журн. – 1970. – Т. 49, вып. 10. – С. 1437-1455.

9. Стриганова Б. Р. Питание почвенных сапрофагов / Б. Р. Стриганова – М.: Наука, 1980. – 243 с.

10. Удосконалена схема фізико-географічного районування України / О. М. Маринич, Г. О. Пархоменко, О. М. Петренко, П. Г. Шищенко // Український географічний журнал.- 2003. – № 1. – С.16-20.

11. Engellmann H. D. Zur Dominantklassifizierung von Bodenarthropoden / H. D. Engellmann // Pedobiologia. – 1978. – Bd. 18, Hf. 516. – S. 378–380.

12. Fjellberg A. Identification keys to Norwegian Collembola / A. Fjellberg – Oslo: Norsk Entomol. Foren., 1980. – 152 p.

13. Gisin H. Collembolenfauna Europas / H. Gisin – Geneve: Mus. Hist. Natur., 1960. – 312 S.

14. Palissa A. Tierwelt Mitteleuropas. IV. Apterygota / A. Palissa – Leipzig: von Quella & Meyer Verlag, 1964. – 405 S.

15. Petersen H. A comparative analysis of soil fauna population and populations and their role in decomposition processes. / H. Petersen, M. Luxton // Oikos, – 1982.

**Структура сообществ ногохвосток в почвах лесных экосистем Среднего
Приднепровья**

Бескровная Е. В., Таращук М. В.

Рассмотрены особенности наследия коллембол в экосистемах на дерново-подзолистых, серых лесных, лесо-луговых почвах и черноземах лесо-улучшенных. Охарактеризованы такие параметры сообществ, как видовое богатство, соотношения жизненных форм, гигропреферентных и биотопных групп, особенности вертикального распределения, динамики численности и соотношения видов-доминантов.

Ключевые слова: ногохвостки, Collembola, почва, экосистема, Украина.

**Collembolan community structure in soils of the forest ecosystems in
Middle Dnipro Basin**

Bezкровна О. В., Tarashchuk M. V.

It had been considered peculiarities of springtail communities in ecosystems in relation of different soil types: tuf-podzol soil; grey forest soil, meadow-forest soil, forest-improved soil. Such parameters had been characterised as speices richness, the proportion in an ecosystem of certain biomorphs and species grouped by moisture requirements, ecological groups, vertical distribution, population dynamics and proportion of dominant species.

Key words: springtails, Collembola, soil, ecosystem, Ukraine.

**1. Видовий склад ногохвісток на різних типах ґрунтів у Середньому
Придніпров'ї**

Вид	Ґрунти			
	Дерново- підзолисті	Сірі лісові	Чорноземи	Лісо-лучні
HYPOGASTRURIDAE	6	6	5	6
<i>Schoettella ununguiculata</i>	Д	+	+	+
<i>Willemia anophthalma</i>	+	+		
<i>W. scandinavica</i>	+	+	+	+
<i>Xenylla boernerii</i>	+	+		+
<i>X. corticalis</i>	+			+
<i>X. maritima</i>	Д	+		
<i>Ceratophysella succinea</i>		+	+	+
<i>C. denticulata</i>			+	+
<i>Hypogastrura socialis</i>			СД	
BRACHYSTOMELLIDAE	4	4	1	2
<i>Brachystomella parvula</i>	+			+
NEANURIDAE	3	4	1	1
<i>Friesea mirabilis</i>	Д	+		
<i>Pseudachorutes dubius</i>		+		
<i>Micranurida pygmaea</i>	+	+		
<i>Neanura muscorum</i>	+	+	+	+
ONYCHIURIDAE	5	5	3	5
<i>Micraptorura absoloni</i>	СД	СД		+
<i>Protaphorura armata</i>		+	+	+

Вид	Ґрунти			
	Дерново- підзолисті	Сірі лісові	Чорноземи	Лісо-лучні
<i>P. bicampata</i>	+	СД		
<i>P. campata</i>			+	СД
<i>Protaphorura cancellata</i>	+			+
<i>P. glebata</i>	Д	+		
<i>P. serbica</i>	Д	+	СД	+
TULLBERGIIDAE	2	2	3	6
<i>Mesaphorura macrochaeta</i>	+	+		+
<i>Mesaphorura critica</i>			+	+
<i>M. italica</i>			+	+
<i>M. krausbaueri</i>				+
<i>M. sylvatica</i>	+	+	+	+
<i>Metaphorura affinis</i>				СД
ISOTOMIDAE	12	10	14	11
<i>Isotomodes productus</i>		+	СД	
<i>Parisotoma notabilis</i>	Д	Д	Д	Д
<i>Folsomides parvulus</i>	+		+	СД
<i>Desoria violacea</i>	+	+	+	
<i>D. tigrina</i>			+	+
<i>Isotoma viridis</i>	+		СД	+
<i>I. anglicana</i>	+		СД	+
<i>Isotomiella minor</i>	Д	+	+	СД
<i>Folsomia diplophthalma</i>	+	+	+	

Вид	Ґрунти			
	Дерново- підзолисті	Сірі лісові	Чорноземи	Лісо-лучні
<i>Folsomia dovrensis</i>		+	+	
<i>F. inoculata</i>	+			
<i>F. candida</i>	+			
<i>F. fimetaria</i>	Д	Д	Д	Д
<i>F. fimetaroides</i>			+	
<i>F. manolachei</i>	СД	Д	Д	Д
<i>F. quadrioculata</i>		+		+
<i>F. volgensis</i>				+
<i>Proisotoma minima</i>	+		+	+
<i>P. minuta</i>		+		
ENTOMOBRYIDAE	11	19	15	10
<i>Lepidocyrtus lignorum</i>	+	СД	+	+
<i>L. lanuginosus</i>	+	+	+	
<i>L. paradoxus</i>				+
<i>L. violaceus</i>	+	+	СД	
<i>Lepidocyrtus (Lanocyrtus) cyaneus</i>	+	СД	СД	СД
<i>Orchesella cincta</i>	+	+	+	
<i>O. flavescens</i>	+	СД	+	
<i>O. multifasciata</i>	СД	Д	СД	
<i>O. pseudobifasciata</i>			+	
<i>Orchesella taurica</i>				+
<i>O. xerothermica</i>		+		

Вид	Ґрунти			
	Дерново- підзолисті	Сірі лісові	Чорноземи	Лісо-лучні
<i>Entomobrya multifasciata</i>	+		СД	+
<i>Entomobrya corticalis</i>		+		
<i>E. handschini</i>		+	+	
<i>E. lanuginosa</i>		+		
<i>E. marginata</i>		+		
<i>E. muscorum</i>		+		
<i>Entomobrya nivalis</i>				+
<i>Entomobrya quinquelineata</i>		+		
<i>Entomobryoides myrmecophilus</i>		+		+
<i>Heteromurus nitidus</i>			+	
<i>Willowsia nigromaculata</i>	+			
<i>Pseudosinella alba</i>	+	Д	Д	+
<i>P. codri</i>		+		
<i>P. horaki</i>		+	+	
<i>P. octopunctata</i>			+	
<i>P. sexoculata</i>	+		+	+
<i>P. zygophora</i>		+		
<i>Willowsia buski</i>				+
TOMOCERIDAE	2	2	0	0
<i>.Pogonognathellus flavescens</i>	+	+		
<i>Tomocerus vulgaris</i>	+	+		

Вид	Ґрунти			
	Дерново- підзолисті	Сірі лісові	Чорноземи	Лісо-лучні
NEELIDAE	1	2	1	1
<i>Megalothorax minimus</i>	+	+	+	
<i>Megalothorax incertus</i>				+
<i>Neelides minutus</i>		+		
CYPHODERIDAE	2	1	2	1
<i>Cyphoderus albinus</i>			+	
SMINTHURIDIDAE				
<i>Sphaeridia pumilis</i>	+	Д	СД	+
<i>Stenacidia violacea</i>	+			
ARRHOPALITIDAE	0	0	0	2
<i>Arrhopalites caecus</i>				+
<i>A. principalis</i>				+
KATIANNIDAE	2	1	1	4
<i>Sminthurinus niger</i>	+	+	+	СД
<i>Sminthurinus aureus</i>				+
<i>S. bimaculatus</i>	+			+
<i>S. elegans</i>				+
SMINTHURIDAE	0	2	0	4
<i>Spatulosminthurus flaviceps</i>		+		
<i>Lipothrix lubbocki</i>		+		+
<i>Allacma fusca</i>				+
<i>Sminthurus nigromaculatus</i>				+

Вид	Ґрунти			
	Дерново- підзолисті	Сірі лісові	Чорноземи	Лісо-лучні
<i>Caprainea marginata</i>				+
BOURLETIELLIDAE	0	0	0	1
<i>Bourletiella sp.</i>				+
DICYRTOMIDAE	0	0	0	2
<i>Dicyrtoma fusca</i>				+
<i>Ptenothrix setosa</i>				+
Всього	47	54	45	55

Умовні позначення:

+ – наявність виду, Д – доміант, СД – субдоміант.

2. Основні синекологічні параметри угруповань ногохвісток у різних типах ґрунтів Середнього Придніпров'я

<i>Дерново-слабокідзолісті</i>	<i>Сірі та світло-сірі опідзолені</i>	<i>Лісополішшений чорнозем</i>	<i>Лісо-лучний</i>
Кількість видів			
Полісся: дубо-сосняк орляковий - 37 Лісостеп: сосняк злаковий – 14; сосняк борової тераси - 14 Степ: аренний сухуватий бір - 16	Лісостеп: грабово-дубова осоково-зірочникова асоціація – 44; грабняк яглицевий, - 26	Степ: штучне білоакацієве насадження, (БКХЗ) – 36; штучне білоакацієве насадження на плакорі - 25; байрачна липо-ясенєва діброва, - 33	Степ: липо-ясенєва діброва центральної заплави – 31; волога в'язо-ясенєва діброва - 27
Домінантні біоморфи та їх частка			
Дубо-сосняк орляковий : верхньопідстилкові - 24,3% Сосняк злаковий: атмобіонти - 37 % Сосняк борової тераси: верхньопідстилкові - 23% Аренний сухуватий бір: верхньопідстилкові - 43,8 %	Грабово-дубова осоково-зірочникова асоціація: верхньопідстилкові - 27 %, верхньогрунтові - 18 % Грабняк яглицевий: атмобіонти та верхньогрунтові -23%	Штучне білоакацієве насадження, (БКХЗ): верхньопідстилкові - 29,7% Штучне білоакацієве насадження на плакорі: підстилково-грунтові - 34% Байрачна липо-ясенєва діброва: верхньопідстилкові - 36,4 %	Липо-ясенєва діброва центральної заплави: верхньопідстилкові - 32,3% Волога в'язо-ясенєва діброва: верхньопідстилкові - 33,3%

<i>Дерново-слабокідзолисті</i>	<i>Сірі та світло-сірі опідзолени</i>	<i>Лісополітшений чорнозем</i>	<i>Лісо-лучний</i>
Домінантні гігропреферентні групи та їх частка			
<p>Дубо-сосняк орляковий: мезофільні - 46 % ксеро-мезофільні - 32 % Сосняк злаковий: мезофільні - 36% ксеро-мезофільні - 36% Сосняк борової тераси: мезофільні -38,5% Аренний сухуватий бір: ксерорезистентні - 37,5%, мезофільні - 31%, ксеро-мезофільні - 31 %.</p>	<p>Грабово-дубова осоково-зірочникова асоціація: мезофільні - 43 % Грабняк яглицевий: мезофільні - 54%</p>	<p>Штучне білоакацієве насадження, (БКХЗ): мезофільні - 31 % ксеро-мезофільні - 37 % Штучне білоакацієве насадження на плакорі: мезофільні - 36 % ксеро-мезофільні - 37 % Байрачна липо-ясенева діброва: мезофільні - 46,9 %</p>	<p>Липо-ясенева діброва центральної заплави: мезофільні - 46,9% Волога в'язо-ясенева діброва: мезофільні - 35,5 %</p>

<i>Дерново-слабокідзолисті</i>	<i>Сірі та світло-сірі опідзолени</i>	<i>Лісополітшений чорнозем</i>	<i>Лісо-лучний</i>
Домінантні біотопічні групи та їх частка			
Дубо-сосняк орляковий: лісові - 30 %, еврибіонтні - 38 % Сосняк злаковий: лісові - 35,7 %, еврибіонтні - 35,7 % Сосняк борової тераси: лісові - 46 %, еврибіонтні - 46 % Аренний сухуватий бір: еврибіонтні - 25 %	Грабово-дубова осоково-зірочникова асоціація: еврибіонтні - 43 % Грабняк яглицевий: еврибіонтні - 46%, лісові - 35%	Штучне білоакацієве насадження, (БКХЗ): еврибіонтні - 35,1% Штучне білоакацієве насадження на плакорі: еврибіонтні - 28%, лісові - 32% Байрачна липо-ясенєва діброва: лісові - 31,3 %, еврибіонтні – 28,1 %	Липо-ясенєва діброва центральної заплави: лісові - 32,3%, еврибіонтні - 29 % Волога в'язо-ясенєва діброва: еврибіонтні - 33,3 %, лісові - 29,6%
Вертикальний розподіл та його динаміка (щільність населення у підстилці та ґрунті)			
Дубо-сосняк орляковий: <i>серпень</i> , підстилка - 20178± 6487 екз/м ² , ґрунт - 1244±644 екз/м ² <i>вересень</i> , підстилка - 14946±5909 екз/м ² , ґрунт - 546±222 екз/м ² <i>листопад</i> , підстилка - 7560±2899 екз/м ² , ґрунт - 2666±827 екз/м ² <i>січень</i> , підстилка - 6786±1655 екз/м ² , ґрунт 2480±1008 екз/м ² <i>лютий</i> , підстилка - 9680±2077 екз/м ² ,	Грабово-дубова осоково-зірочникова асоціація: <i>зима</i> , підстилка - 8930 ±1570екз/м ² , ґрунт - 1330± 270 екз/м ² <i>весна</i> , підстилка - 10800 ±1310 екз/м ² ґрунт - 6800 ±22180 екз/м ² <i>осінь</i> , підстилка - 6930 ±910 екз/м ² ґрунт - 1730±230 екз/м ² грабняк яглицевий:	Штучне білоакацієве насадження, (БКХЗ): <i>зима</i> , підстилка - 3173 ±749 екз/м ² , ґрунт - 4666± 1250 екз/м ² , <i>весна</i> , підстилка - 3120± 1004 екз/м ² , ґрунт - 1866± 672 екз/м ² , <i>осінь</i> , підстилка - 1080± 847 екз/м ² , ґрунт - 3760± 1549 екз/м ² Штучне білоакацієве насадження на	Липо-ясенєва діброва центральної заплави: підстилка - 1840± 647 екз/м ² , ґрунт - 6053±1551 екз/м ² Волога в'язо-ясенєва діброва: підстилка - 533±178 екз/м ² , ґрунт - 1440±312 екз/м ²

<i>Дерново-слабокідзолисті</i>	<i>Сірі та світло-сірі опідзолені</i>	<i>Лісополітшений чорнозем</i>	<i>Лісо-лучний</i>
ґрунт - 4133±1078 екз/м ² Сосняк злаковий: підстилка - 4160 екз/м ² , ґрунт - 1600 екз/м ² Сосняк борової тераси: підстилка - 1280 екз/м ² , ґрунт 4000 екз/м ² аренний сухуватий бір: підстилка - 1440 екз/м ² , ґрунт - 1413 екз/м ²	<i>літо</i> , підстилка - 3520 екз/м ² , ґрунт - 1040 екз/м ² <i>осінь</i> , підстилка - 8640 екз/м ² , ґрунт - 4000 екз/м ² <i>зима</i> , підстилка - 3600 екз/м ² ґрунт - 1440екз/м ² <i>весна</i> , підстилка - 7840 екз/м ² , ґрунт - 3440 екз/м ²	плакорі: підстилка - 3653 ± 630 екз/м ² , ґрунт - 2026 ± 469 екз/м ² байрачна липо-ясенєва діброва: підстилка - 1386±420 екз/м, ґрунт — 3813±972 екз/м ²	
Загальна чисельність			
Дубо-сосняк орляковий: 56,1 — 93,7 тис екз./м ² , найбільший пік зафіксований восени Сосняк злаковий: 5760 екз/м ² влітку	Грабово-дубова осоково- зірочникова асоціація: 3404— 6930 тис. екз./м ² Грабняк яглицевий:	Штучне білоакацієве насадження, (БКХЗ): 4840-7840 екз./м ² , максимум взимку Штучне білоакацієве насадження на плакорі: 2839	Липо-ясенєва діброва центральної заплави: 3946 екз./м ² Волога в'язо-
сосняк борової тераси: 4480 екз/м ² влітку	4480—11040 екз./м ²	екз./м ² Байрачна липо-ясенєва діброва:	Продовження таблиці 2 ясенєва діброва:

Дерново-слабокідзолисті	Сірі та світло-сірі опідзолені	Лісополішений чорнозем	Лісо-лучний
аренний сухуватий бір: 1427 екз/м ² влітку		2600 екз./м ²	986 екз./м ²
Ядро видів-домінантів			
Дубо-сосняк орляковий: Постійно: <i>Parisotoma notabilis</i> (22,8-42,4%) <i>Folsomia fimetaria</i> (18,1-28,2%). Влітку і восени: <i>Schoettella ununguiculata</i> (55,2%), <i>Friesea mirabilis</i> (21,1%), <i>F. manolachei</i> (11 %), <i>Isotomiella minor</i> (17,3%). Взимку: <i>Micraptorura absoloni</i> (8,3-10,2%), <i>Protaphorura glebata</i> (11,3-19,1%), <i>F. fimetaria</i> (18,1—28,2 %). Сосняк злаковий: <i>Parisotoma notabilis</i> (29,9%); <i>Folsomia fimetaria</i> (22,4%). Сосняк борової тераси:	Грабово-дубова осоково-зірочникова асоціація: Постійно: <i>Lepidocyrtus (Lanocyrtus) cyaneus</i> (15,8 %), взимку та весною: <i>F. manolachei</i> (11,8-19,7 %) Весною: <i>Orchesella multifasciata</i> (19,9 %), <i>Parisotoma notabilis</i> (11 %), весною і восени: <i>Folsomia fimetaria</i> (23-12,6%), восени <i>Pseudosinella alba</i> (29,1 %), <i>L. lignorum</i> (10,2%). Грабняк яглицевий: улітку: <i>Sphaeridia pumilis</i> (12,3—15,1 %), <i>O. flavescens</i> (8,8%);	Штучне білоакацієве насадження, (БКХЗ): взимку : <i>Folsomia fimetaria</i> (13 %), <i>Orchesella multifasciata</i> (11 %), <i>Pseudosinella alba</i> (11 %), <i>Isotomodes productus</i> (9 %), <i>Hypogastrura socialis</i> (8 %), <i>Parisotoma notabilis</i> (7 %), <i>Isotoma viridis</i> (5 %); весною : <i>Parisotoma notabilis</i> (27 %); <i>Folsomia fimetaria</i> (10 %), <i>Isotoma anglicana</i> і <i>Orchesella multifasciata</i> (по 8 %); <i>Protaphorura serbica</i> (7 %); <i>Lepidocyrtus (Lanocyrtus) cyaneus</i> (5 %), <i>L. violaceus</i> (4 %); восени : <i>Parisotoma notabilis</i> (43 %), <i>Pseudosinella alba</i> (14 %); <i>Sphaeridia pumilis</i> (5 %).	Ліпо-ясенева діброва центральної заплави: <i>Folsomia fimetaria</i> (26,6 %); <i>Parisotoma notabilis</i> (22,2 %); <i>F. manolachei</i> (18,2 %) Волога в'язо-ясенева діброва: <i>Protaphorura campata</i> (6,41 %), <i>Lepidocyrtus (Lanocyrtus) cyaneus</i> (8,97 %), <i>Metaphorura affinis</i> (7,69), <i>Folsomides parvulus</i> (5,13), <i>S. niger</i> (6,41 %), <i>Folsomia fimetaria</i> (7,69%), <i>F. manolachei</i> (6,41 %),
<i>Parisotoma notabilis</i> (15,6%), <i>Folsomia manolachei</i> (39,1%) Аренний сухуватий бір:	восени: <i>L. cyaneus</i> (10,7%); взимку: <i>Micraptorura absoloni</i> (9,6 %), <i>Protaphorura</i>	Штучне білоакацієве насадження на плакорі: <i>Folsomia manolachei</i> (27,3 %),	<i>Isotomiella minor</i> (6,41 %), <i>Parisotoma notabilis</i>

<i>Дерново-слабокпідзолисті</i>	<i>Сірі та світло-сірі опідзолені</i>	<i>Лісополітшений чорнозем</i>	<i>Лісо-лучний</i>
<i>Xenylla maritima</i> (21,1%), <i>Friesea mirabilis</i> (9,17 %), <i>Protaphorura serbica</i> (10,09 %), <i>Folsomia fimetaria</i> (8,26 %), <i>F. manolachei</i> (6,42%), <i>Parisotoma notabilis</i> (11,01%), <i>Orchesella multifasciata</i> (10,09%).	<i>bicampata</i> (15,4%) <i>Parisotoma notabilis</i> (17,3 %). Постійно: <i>F. manolachei</i> (14,5%—55,4 %)	<i>Parisotoma notabilis</i> (13,9 %) Байрачна липо-ясенева діброва: <i>Folsomia manolachei</i> (35,2 %), <i>Parisotoma notabilis</i> (16,5 %).	(5,13 %).

УДК 633.5 (477.42)

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ НАСІННЯ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ ТА ОЛІЙНОГО В ЗОНІ ПОЛІССЯ

Т.Ф. ДМИТРЕНКО, здобувач*

Інститут сільського господарства Полісся НААНУ

Висвітлено питання врожайності насіння льону залежно від його груп. Визначено найпродуктивніший сорт льону за збором олії з 1 га та оптимальний рівень критичної вологості для зберігання насіння льону різних груп.

Ключові слова: льон-довгунець, льон олійний, врожайність, вихід олії, вологість

Важливою складовою стратегії економічного розвитку України є вирощування олійних культур. Впродовж останніх років спостерігається стала тенденція розширення посівних площ олійних культур у степових районах, що зумовлено вигідністю їх вирощування порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами.

Поліський регіон теж має прадавню олійну культуру – льон. Проте темпи зростання виробництва насіння льону для промислової переробки в зоні, як власне в Україні, значно відстають від потреб внутрішнього ринку [4]. Однією з причин такої ситуації в зоні Полісся є традиційно відпрацьований напрям використання льону як прядивної культури, що дає цінне волокно. Реалії сьогодення диктують часткову переорієнтацію вирощування льону-довгунця на насіння та інтродукцію льону олійного з степової зони.

Цією проблематикою зацікавлені науковці Полісся, якій присвячено ряд публікацій з обґрунтуванням елементів технологій вирощування льону

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук В.Б. Ковальов

олійного [3,10]. Проте недостатньо вивченими залишаються технологічні питання: виходу олії з 1 га посівної площі льону різних груп в зоні Полісся та критичної вологості насіння, призначеного для тривалого зберігання перед переробкою.

Метою досліджень було порівняти насінневу продуктивність різних екотипів льону, встановити масу зібраної олії з 1 га та визначити критичну вологість насіння льону для зберігання.

Методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2005-2009 рр. на дослідному полі Інституту сільського господарства Полісся НААНУ на типовому дерново-середньопідзолистому супіщаному ґрунті. В досліді вивчали льон-довгунець сорту Ірма, взятий за контроль і льон олійний сортів Місцева форма і Південна ніч. Посівна придатність насіння льону відповідала другому класу стандарту якості. Маса 1000 насінин у середньому за чотири роки досліджень становила: в довгунця – 4,9 г, у льону олійного відповідно 4,8 та 7,2 г. Агротехніка вирощування льону на насіння в досліді була загальноприйнятною: норма висіву – 10 млн. насінин на 1 га, спосіб сівби – рядковий. Збирання льону різних груп здійснювали льонокомбайном ЛК-4Т, строк збирання – фаза жовтої стиглості.

Метеорологічні умови в роки досліджень характеризувались нестабільним гідротермічним коефіцієнтом за вегетаційний період льону. Так, ГТК у 2005 р. становив 1,04, у 2007 р. – 1,50, у 2008 р. – 2,30 та у 2009 р. – 1,00 при оптимальному значенні ГТК для льону в зоні Полісся 1,3-1,5.

Визначення маси 1000 насінин проводили за ДСТУ 4138-2002 [5], вміст олії в насінні льону визначали за ГОСТ 10857-64 [8], вологість – за ГОСТ 10856-64 [7]. Статистичну обробку даних здійснювали в Excel за методикою Б.О. Доспехова [1].

Результати досліджень. За багаторічними даними встановлено, що середня насіннева продуктивність льону-довгунця становила 0,58 т/га, у льону олійного сорту Місцева форма врожайність була у 1,6 раза, а сорту Південна ніч у 2,6 раза більша, ніж льону-довгунця (табл. 1). Така відмінність у

насіннєвій продуктивності сортів зумовлена генотиповими ознаками та груповою специфікацією льону.

Математична обробка врожайних даних показала, що ступінь впливу фактора «група льону» на варіювання середньобагаторічних врожайних даних сягала 93,3%. А фактор «відміни років досліджень» мав частку впливу на зміни насіннєвої продуктивності всього лише 6,4%. Частка помилки досліду складала 0,3% впливу.

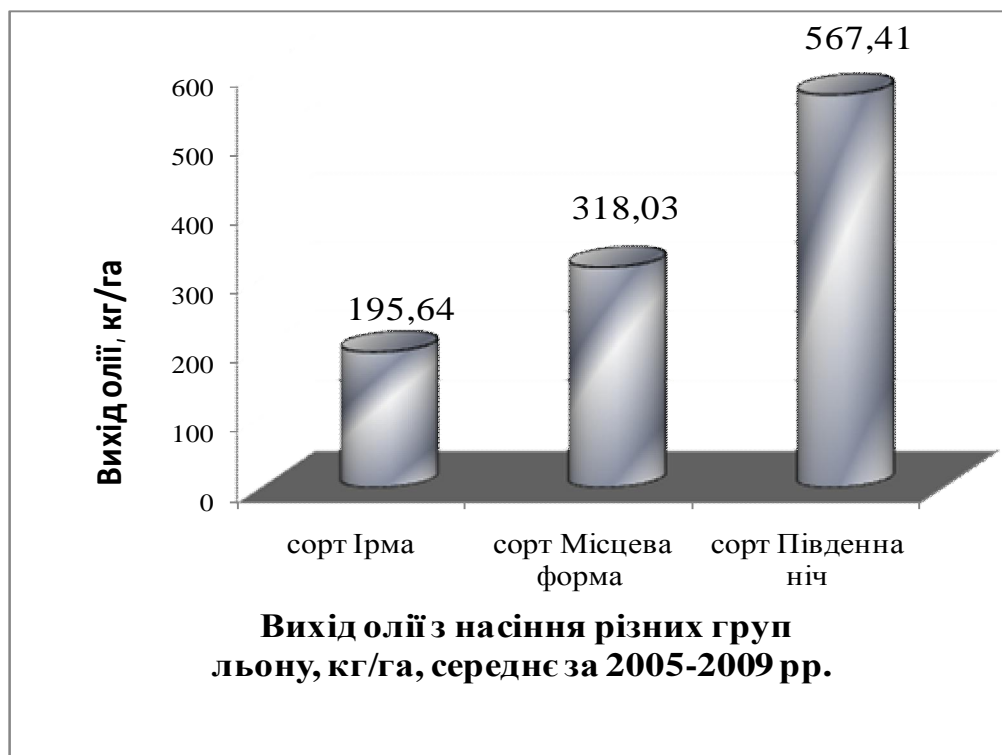
1. Врожайність насіння льону різних груп у зоні Полісся, т/га

Група льону	Врожайність за роками досліджень, т/га				Середня врожайність, т/га	Приріст до контролю	
	2005	2007	2008	2009		т/га	%
Льон-довгунець сорту Ірма (контроль)	0,44	0,53	0,71	0,63	0,58	–	100
Льон олійний сорту Місцева форма	0,82	0,84	1,07	0,92	0,91	0,33	157
Льон олійний сорту Південна ніч	1,36	1,50	1,67	1,55	1,52	0,94	262
<i>НІР₀₅, т/га</i>	<i>0,04</i>	<i>0,01</i>	<i>0,03</i>	<i>0,04</i>	<i>0,05</i>		

Для оцінки ефективності вирощування насіння олійних культур важливим показником є вихід олії з 1 га посіву. Так, за роки досліджень, з насіння льону-довгунця було одержано 195,64 кг/га олії, льону олійного сортів Місцева форма та Південна ніч відповідно в 1,6 та 2,9 раза більше (рис. 1). Така значна різниця в кількості зібраної олії зумовлена суттєвими відмінами між врожайністю насіння та вмістом у ньому олії, також і масою насіння (табл. 2).

Для подальшої переробки насіння льону дуже важливим фактором є збереженість зернової маси, яка залежить від інтенсивності дихання зерна, а інтенсивність дихання зернової маси – від вологості, температури, ступеня

аерації, тривалості зберігання її якості і стану. Тому вологість зернової маси – найважливіший і надійний фактор регулювання її життєдіяльності.



За регламентом ГОСТ 11549-65 [6] та ГОСТ 10582-63 [9] гранично допустима вологість насіння льону, як промислової сировини, становить відповідно 13 % та 13-16%. Але для подальшого тривалого зберігання олійної сировини встановлена критична вологість, вище якої в насінні льону з'являється вільна волога, різко посилюється інтенсивність дихання і виникає загроза пошкодження його мікроорганізмами, самозігрівання тощо.

2. Технологічні показники насіння льону різних груп
для зберігання та промислової переробки, середнє за 2005-2009 рр.

Група льону	Маса 1000 насінин, г	Вміст олії на суху речовину, %	Фактична вологість насіння, %	Розрахункова критична вологість, %
Льон-довгунець сорту Ірма (контроль)	4,5	38,53	12,0	7,38
Льон олійний сорту Місцева форма	4,6	39,57	12,0	7,25
Льон олійний сорту Південна ніч	6,4	42,44	11,6	6,68

За Г.І. Подпрятковим та ін. [2] нами розраховано критичну вологість різних груп льону в зоні Полісся (див. табл. 2). Результати показали, що у екотипів льону критична вологість відрізняється, що в свою чергу, передбачає різні технологічні прийоми післязбиральної доробки насіння. Різниця вологості в 0,7% між сортом льону-довгунця Ірма та льону олійного сорт Південна ніч зумовлена різним вмістом олії та дещо меншою вологістю в насінні останнього.

ВИСНОВКИ

За насінневою продуктивністю льон олійний сорту Місцева форма переважає врожайність льону-довгунця у 1,6 раза, а сорт Південна ніч – у 2,6 раза. За виходом олії з 1 га льон олійний залежно від сорту переважає льон-довгунець у 1,6 та 2,9 раза. Проте льон-довгунець виявився вигіднішим у плані його зберігання завдяки більш високій критичній вологості.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Изд. 4-е, перераб. и доп.] / Б.А. Доспехов.– М.: Колос, 1979. – 416 с.

2. Зберігання і переробка продукції рослинництва / [Г.І. Подпряттов, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков, В.С. Хилевич]. – К.: Мета, 2002. – С. 100.
3. Карпець І.П.. Якість продукції льону-довгунцю і олійного за різних способів сівби й удобрення / І.П. Карпець, О.М. Дрозд // Вісник агр. науки. – 2005. – №6. – С. 21–24.
4. Локоть А.Ю. Зональная экономико-энергетическая эффективность моделей производства семян льна-долгунца / А.Ю. Локоть, Ю.В. Лепский // Сборник научных трудов Института лубяных культур УААН. – Глухов– 2007. – Вып. 4. – С.146–154.
5. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. – [Чинний від 2004-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с. – (Національний стандарт України)
6. Семена льна-долгунца для промышленной переработки: ГОСТ 11549-65. – (Взамен ГОСТ 6471-53 в части семян льна-долгунца; Введ. 01.07.66.) // Зерновые, бобовые и масличные культуры. – М.: Издательство стандартов, 1976. – С. 205-207
7. Семена масличные. Методы определения влажности: ГОСТ 10856-64. – (Введ. 1964-07-01)// Зерновые, бобовые и масличные культуры.– М.: Издательство стандартов, 1976. – С. 250-254.
8. Семена масличные. Методы определения масличности: ГОСТ 10857-64. – (Введ. 1964-07-01)// Зерновые, бобовые и масличные культуры.– М.: Издательство стандартов, 1976. – С. 255-262.
9. Семя льна масличного (промышленное сырье): ГОСТ 10582-63. – (Взамен ГОСТ 6471-53 в части льна масличного; Введ. 01.07.64.) // Зерновые, бобовые и масличные культуры. – М.: Издательство стандартов, 1976. – С. 222-224.
10. Шваб С.Б. Вплив густоти посіву і мінеральних добрив на якісні показники льону олійного / С.Б. Шваб, М.Ф. Рибак, В.М. Дема // Вісник ДАЕУ, 2008. – №1. – С. 96-101.

**Продуктивность и технологические показатели семян льна-долгунца и
льна масличного в зоне Полесья**

Дмитренко Т.Ф.

Показана урожайность семян льна в зависимости от его групп. Установлен наиболее продуктивный сорт льна по выходу масла с 1 га и оптимальный уровень критической влажности для хранения семян льна разных групп.

Ключевые слова: лен-долгунец, лен масличный, урожайность, выход масла, влажность

**Productivity and technological indices of seeds of flax and linseed in
the area of Polesie**

Dmitrenko T.F.

It is shown that the yield of flax seed, depending on its teams. Installed the most productive varieties of flax oil yield from 1 hectare and the optimal level of critical moisture content for storage of flax seeds of different groups.

Keywords: long-fibred flax, oil flax, crop capacity, proceeds oil, humidity

**Використання фотосинтетичної активної сонячної радіації
гібридами F₁ огірка за вирощування їх у плівкових теплицях**

О. В. Хареба, здобувач

Наведено результати досліджень порівняльної ефективності гібридів F₁ за вирощування їх у плівкових теплицях. Встановлено, що кращими за всіма показниками були гібриди Атлет і М-2302F₁, урожайність яких порівняно з контролем виявилась вищою відповідно на 1,5 і 3,2 кг/м². Збільшення врожайності одержано за рахунок зростання площі листків на 0,40–0,50 м²/м², або 4000–5000 м²/га, підвищення фотосинтетичного потенціалу на 67,43–85,68 м²–діб/м² і високого коефіцієнта використання фотосинтетичної активної радіації 2,38 – 2,47 %.

***Ключові слова:** огірок, гібрид, фотосинтетична активна радіація, фотосинтетичний потенціал,*

Дослідженнями А. А. Ничипоровича, Л. В. Жабенюка, М. К. Каюмова встановлено, що 80–90 % сонячного випромінювання поглинається зеленою листовою поверхнею і лише 1–2 % використовується на фотосинтез, решта – на дихання і транспірацію [1,2,3].

За даними А. О. Бабича ефективність фотосинтезу в агроценозах за низької культури землеробства становить 0,1–0,4, середньої – 0,5–1,0, високої – 2,3–4,9 %, а теоретично можлива – 5,0–8,0 % [4]. Підвищення коефіцієнта використання енергії на фотосинтез сприяє збільшенню формування абсолютно сухої речовини фітомаси і зменшенню витрат на транспірацію [6].

Застосування сучасних технологій в овочівництві захищеного ґрунту сприяє підвищенню коефіцієнта використання сонячної енергії завдяки впровадженню нових, високопродуктивних гібридів, забезпеченню їх

оптимального живлення та захисту від ураження шкідливими організмами підвищенню фотосинтетичного потенціалу за певний період роботи асиміляційної поверхні листків.

Збільшення врожайності овочевих культур насамперед має відбуватися за рахунок підвищення інтенсивності і продуктивності фотосинтезу. Тому вивчення закономірностей, які визначають зміни інтенсивності і продуктивності фотосинтезу, а також уміння управляти цими процесами є одним з найважливіших факторів одержання високих і сталих урожаїв, за вирощування огірка в захищеному ґрунті.

Матеріал і методика досліджень. У зимово-весняному обороті плівкових теплиць проведено господарсько-біологічну оцінку 11 гібридів огірка за здатністю формування листків, площі асиміляційної поверхні в різні фази росту і розвитку рослин, коефіцієнта використання фотосинтетичної активної радіації ФАР, фотосинтетичного потенціалу, чистої продуктивності фотосинтезу ЧПФ, г/м² за добу і врожаю сухої біомаси, кг/м². Площу асиміляційної поверхні листків розраховували за формулою:

$$S = L \cdot h \cdot k,$$

де S – площа асиміляційної поверхні листка, см²;

L – довжина листкової пластинки, см;

h – ширина листкової пластинки, см;

k – поправочний коефіцієнт – 0,595.

Кількість ФАР, що надходить у теплицю за період вегетації огірка в зоні Києва становила $3,5 \times 10^9$ ккал/га. Розрахунок накопиченого біологічного урожаю і використаного ФАР визначали за формулою А. А. Ничипоровича [2]:

$$Y_{\text{біол.}} = \frac{R \cdot 10^9 \cdot k}{10^2 \cdot 4 \cdot 10^3 \cdot 10^2},$$

де $Y_{\text{біол.}}$ – біологічний урожай абсолютно сухої рослинної маси, ц/га

$R \cdot 10^9$ – кількість ФАР, ккал/га

K – коефіцієнт використаної ФАР, %

$4 \cdot 10^3$ – кількість енергії при спалюванні 1 кг сухої речовини біомаси, ккал/кг
 10^2 – для переведення кг в ц, що наведені в таблицях 1 і 2.

Результати досліджень. Результати використання гібридами F₁ огірка фотосинтетичної активної радіації сонця в розсадному віці, на початку цвітіння, через 30 діб та в кінці плодоношення, а також коефіцієнту ФАР наведено в табл.1.

1. Фотосинтетичні показники досліджуваних гібридів F₁ огірка за вирощування у плівкових теплицях (середнє за 2003–2005 рр.)

Гібрид огірка F ₁	S листків, м ² /м ² площі теплиці	Фото-синтетичний потенціал, м ² – діб/м ²	Чиста продуктивність фотосинтезу за вегетацію, г/м ² за добу	Урожай сухої маси, кг/м ²	Коефіцієнт ФАР, %
Садіння розсади					
Естафета (К)	0,236	5,986	1,3	0,008	0,008
Атлет	0,241	6,098	1,5	0,009	0,009
Сувенір	0,233	5,913	1,4	0,008	0,008
Бажаний	0,237	5,997	1,3	0,008	0,008
Константний	0,228	5,769	1,2	0,007	0,007
Славний	0,223	5,659	1,2	0,007	0,007
Слобожанський	0,222	5,634	1,2	0,007	0,007
Ксана	0,229	5,793	1,2	0,007	0,007
Бакс	0,235	5,960	1,3	0,008	0,008
М-2302	0,242	6,123	1,5	0,009	0,009
М-2306	0,235	5,946	1,5	0,009	0,009
Початок цвітіння					
Естафета (К)	1,045	47,734	3,2	0,152	0,15
Атлет	1,146	51,978	3,2	0,168	0,17
Сувенір	1,107	49,428	3,5	0,172	0,17
Бажаний	1,134	51,043	2,8	0,144	0,15
Константний	1,031	47,418	2,8	0,132	0,13
Славний	1,009	45,716	3,1	0,140	0,14
Слобожанський	0,937	43,410	3,1	0,136	0,14
Ксана	1,016	46,753	2,6	0,192	0,12
Бакс	1,097	50,123	3,0	0,152	0,15
М-2302	1,165	52,423	3,3	0,172	0,17
М-2306	1,143	52,210	2,9	0,152	0,15

Нами простежена особливість використання фотосинтетично активної радіації різними гібридами. На початку вегетації рослин цей показник досягав величини 5,634 – 6,123 м² – діб/м². У варіанті, де вирощували рослини гібрида Атлет F₁ фотосинтетичний потенціал був вищим на 0,112, а

в гібрида М-2306 – на $0,137 \text{ м}^2$ – діб/ м^2 порівняно з контролем, чиста продуктивність фотосинтезу в гібрида Атлет F_1 перевищував контроль на $0,2 \text{ г}/\text{м}^2$ за добу. Рослини огірка в розсадному віці використовували невелику кількість сонячної енергії, ФАР складала всього $0,008 \%$. Площа листків швидко наростала і вже на початку цвітіння, через 47 діб від з'явлення сходів, вона збільшилась у 5 разів і дорівнювала в гібрида Естафета F_1 (контроль) – $1,045 \text{ м}^2/\text{м}^2$ теплиці, а в гібрида Атлет F_1 – $1,146 \text{ м}^2/\text{м}^2$.

Відзначена також тенденція до збільшення кількості листків і зростання їхньої площі в гібридів Атлет F_1 , М-2302 F_1 . Площа листків у рослин контрольного варіанта (Естафета F_1) у фазі 4–5 листків (розсада) становила $0,236 \text{ м}^2/\text{м}^2$ теплиць, а в рослин гібрида Атлет F_1 – $0,241 \text{ м}^2/\text{м}^2$, а фотосинтетичний потенціал збільшився відповідно до 47,73 і 51,98 м^2 – діб/ м^2 . Чиста продуктивність фотосинтезу зростає до $3,2 \text{ г}/\text{м}^2$ за добу. Одночасно відбувалося накопичення сухої біомаси до $0,152$ – $0,168 \text{ кг}/\text{м}^2$ і на це рослини використали тільки $0,15$ – $0,17 \%$ сонячної енергії.

Вже через 30 діб плодоношення спостерігали наростання площі листків до $4,27 \text{ м}^2/\text{м}^2$ у контролі і до $4,67 \text{ м}^2/\text{м}^2$ у рослин гібрида Атлет F_1 (табл. 2).

2. Фотосинтетичні показники гібридів F_1 огірка за вирощування у плівкових теплицях (середнє за 2003–2005 рр.)

Гібриди F_1	S листків, $\text{ м}^2/\text{м}^2$ площі теплиці	Фото-синтетичний потенціал, м^2 – діб/ м^2	ЧПФ за вегетацію, $\text{ г}/\text{ м}^2$ за добу	Урожай сухої маси, $\text{ кг}/\text{ м}^2$		Коефіцієнт, %	
				всього біомаси	плодів	гос.	ФАР
1	2	3	4	5	6	7	8
Через 30 діб плодоношення							
Естафета (контроль)	4,27	438,0	3,8	1,689	0,37	21,9	1,71
Атлет	4,67	479,0	3,7	1,783	0,43	24,1	1,80
Сувенір	4,29	498,0	3,9	1,738	0,41	23,6	1,76
Бажаний	4,33	441,0	3,8	1,688	0,38	22,5	1,71
Константний	4,15	423,0	3,9	1,669	0,37	2,20	1,69
Славний	4,09	407,0	3,9	1,634	0,34	2,12	1,65
Слобожанський	3,97	405,0	3,9	1,587	0,31	19,5	1,60
Ксана	3,97	405,0	3,9	1,585	0,30	18,9	1,60
Бакс	4,51	460,0	3,6	1,678	0,41	24,4	1,69
М-2302	4,77	487,0	3,9	1,913	0,54	28,2	1,93
М-2306	4,57	466,0	3,8	1,779	0,42	23,6	1,80

Закінчення плодоношення							
Естафета (контроль)	4,313	733,267	3,1	2,259	0,94	41,6	2,28
Атлет	4,710	800,700	2,9	2,353	1,00	42,5	2,38
Сувенір	4,332	736,497	3,1	2,292	0,964	42,1	2,32
Бажаний	4,367	742,333	3,0	2,224	0,916	41,2	2,25
Константний	4,189	712,130	2,9	2,095	0,796	38,0	2,12
Славний	4,126	701,420	3,0	2,103	0,812	38,6	2,12
Слобожанський	4,007	681,190	2,9	1,973	0,696	35,3	1,99
Ксана	4,119	700,287	2,8	1,997	0,712	35,6	2,02
Бакс	4,555	774,407	2,9	2,221	0,908	40,9	2,24
М-2302	4,817	818,947	3,0	2,441	1,068	43,7	2,47
М-2306	4,610	783,700	2,9	2,315	0,956	41,3	2,34

У фазі плодоношення високим був коефіцієнт використання фотосинтетичної активної радіації 1,71 %. Це забезпечило врожайність огірка в контролі 7,3 кг/м², а в гібрида Атлет F₁ – 9,1 кг/м², а загальної сухої біомаси 1,689 кг і 1,783 кг/м².

Урожай огірків, який збирали до 10 липня, становив в контролі за вирощування гібрида Естафета F₁ – 23,5 кг/м², а в кращих за всіма показниками гібридів: Атлет F₁ – 25,0 кг/м², М-2302 – 26,7 кг/м². У кінці вегетації площа листків у гібридних рослин становила понад 4 м²/м² площі теплиць: у контролі – 4,313 м², у гібридів Атлет F₁ – 4,710 та М-2302 F₁ – 4,817 м²/м² або 47,1 тис. м²/га і 48,2 тис. м²/га. Фотосинтетичний потенціал також був високим: у контролі 733,3 м² – діб/м² і у гібрида Атлет F₁ – 800,7 м²–діб/м². Формування високої врожайності огірка в плівковій теплиці пов'язане з використанням значної частини сонячної радіації. Коефіцієнт використання ФАР складав 2,28–2,38 %, що забезпечувало врожайність плодів огірка 235–250 т/га. Це значно перевищувало врожайність гібридів у відкритому ґрунті.

ВИСНОВКИ

1. За даними росту і розвитку рослин і фізіологічними показниками гібридів F₁ огірка на різних етапах органогенезу, найкращими були Атлет F₁ і М-2302 F₁, які за кількістю листків на рослині, площею їх асиміляційної

поверхні, накопиченням врожаю і сухої біомаси істотно перевищували контроль (Естафета F₁) та інші досліджувані гібриди.

2. Гібриди Атлет F₁ і М-2302 F₁ мали найвищий фотосинтетичний потенціал (800,70 і 818,95 м²-діб/м²) і коефіцієнт використання фотосинтетичної активної радіації (2,38 і 2,47), тоді як у контролі (Естафета F₁) ФП становив 733,27 м²-діб/м², а коефіцієнт використання ФАР – 2,28. Це сприяло збільшенню урожайності гібрида Атлет F₁ і М-2302 F₁ на 1,5 і 3,2 кг/м² порівняно з контролем.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Каюмов М. К. Справочник по программированию урожаев / М. К. Каюмов – М.: Россельхозиздат, 1977. – 187 с.

2. Ничипорович А. А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах / А. А. Ничипорович // Сб. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений.– М.: АН СССР, 1963. – 247 с.

3. Жабенюк Л. В. О методах определения площади листьев / Л. В. Жабенюк, А. Г. Тен // Науч. тр. Белорусской с.-х. акад. – Горки, 1970. – Т. 64. – С. 156–158.

4. Бабич А. О. Рослинний світ у біосфері / А. О. Бабич // Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси – К.: Аграрна наука, 1996. – С. 15–19.

5. Справочник по овощеводству защищенного грунта; под ред. Л. М. Шульгиной. – К.: Урожай, 1989. – 214 с.

6. Овочівництво закритого ґрунту /За ред. канд. біол. наук Г. Л. Бондаренко – К.: Урожай, 1978 – 240 с.

7. Лебедев С. И. Фотосинтез / С. И. Лебедев. – К.: Изд-во Укр. акад. с.-х. наук, 1961. – 157 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИ АКТИВНОЙ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ ГИБРИДАМИ ОГУРЦА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ИХ В ПЛЁНОЧНЫХ ТЕПЛИЦАХ

ХАРЕБА О.В.

Приведены результаты исследований сравнительной эффективности гибридов огурца при выращивании их в пленочных теплицах. Установлено, что лучшими по всем показателям были гибриды Атлет и М-2302, урожайность которых по сравнению с контролем была выше соответственно на 1,5 и 3,2 кг/м². Повышение урожайности получено за счет увеличения площади листьев на 0,40–0,50 м²/м², или 4000–5000 м²/га, увеличения фотосинтетического потенциала на 67,43–85,68 м²–суток/м² и высокого коэффициента использования фотосинтетической активной радиации 2,38–2,41 %.

Ключевые слова: огурец, гибрид, фотосинтетическая активная радиация, фотосинтетический потенциал.

THE UTILIZATIONS PHOTOSINTETIKSES ACTYVYTY SUNNY RADITION GIBRYDES CUCUMBER AT FILMY HOTHOUSES

HAREBA O.V.

Results investigations of effectives the hybrids of cucumber growing in filmy hothouses. That was the best hybrids Atlet and M-2302, crop capacity in the control was is higher accordingly on 1.5 and 3.2 kg/ga. Increase crop capacity receiving at the expense increased area leaves on 0.4–0.5m²/m² or 4000–5000 m²/ga, increased photosintetition potential on 67,43–85,68 m²–daily/m² and heir coefficient of ptotosintetitions activation radiations 2,38–2,41 %.

Keywords: cucumber, hybrid, ptotosintetitions activation radiations, photosintetition potential.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯРИХ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Д.Б.РАХМЕТОВ, доктор сільськогосподарських наук

О.М.КОЗЛЕНКО, аспірант*

Наведено результати досліджень комплексної оцінки продуктивного потенціалу олійних культур, визначено кількісні, якісні та технологічні характеристики основної і побічної продукції рослин, а також вміст та вихід енергії з урожаєм.

Ярі олійні культури, ріст та розвиток, урожайність, основна і побічна продукція, ліпіди, сирий протеїн, вихід енергії.

Олійні культури використовуються на продовольчі, кормові та енергетичні цілі. Із всього комплексу хімічних показників якості насіння олійних культур найважливіше значення мають вміст олії, протеїну тощо. Вміст цих складових варіює залежно від сортових і видових особливостей, погодних і кліматичних умов, агротехнічних заходів тощо [2].

Велику увагу привертають олійні культури як відновлювальні джерела для хімічної промисловості та енергетичної галузі [4, 7]. Напрями використання олійних культур в першу чергу залежать від вмісту в насінні жирних кислот, співвідношення між насиченими, ненасиченими і поліненасиченими жирними кислотами. Нині розглядається три основних напрями використання олії на технічні цілі: біопаливо, мастильні матеріали та як вихідний матеріал для синтезу в хімічній промисловості [1].

Використовуються олійні культури і в кормовиробництві. Їх насіння характеризується високим, добре збалансованим за амінокислотним складом вмістом білка [3, 5]. Зелену масу капустяних культур використовують в

* Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук, професор Д.Б.Рахметов,

ранньовесняний та пізньоосінній періоди як зелений корм. Також посіви цих культур сприяють очищенню поля від бур'янів і поліпшенню агрофізичних властивостей ґрунту, а також їх можна використовувати як сидерати, заорювання яких підвищує в ґрунті вміст органічної речовини, азоту, фосфору, калію, мікроелементів, сприяє пригніченню розвитку кореневих гнилей [6].

Мета досліджень – забезпечення високої продуктивності сировини ярих олійних культур на основі комплексної оцінки їх урожайного потенціалу, визначення кількісних, якісних та технологічних характеристик основної і побічної продукції рослин, а також вмісту та виходу біоенергії з урожаєм.

Методика та умови проведення досліджень. Польові дослідження проводили на базі АДС НУБіП України (Київська область, Васильківський район, с. Пшеничне) в 2005-2007 рр. Досліди були закладені на чорноземі типовому в умовах Правобережного Лісостепу України. Схема досліду передбачала вивчення біолого-екологічних особливостей і продуктивності олійних культур: ріпаку ярого, суріпиці ярої, рижію ярого, гірчиці сизої, гірчиці білої, редьки олійної, льону олійного та сафлори.

Вміст сирого протеїну в насінні рослин визначали відповідно до ГОСТу 10846–74. Для вивчення насінної продуктивності використано методики Т.О. Работнова (1960), В.І.Вайнагія (1974), С.С. Харкевича (1966). Калорійність олійних культур визначали калориметрично на приладі ІКС-200.

Результати досліджень. Важливим аспектом формування продуктивності сільськогосподарських культур є здатність рослин повноцінно проходити всі фенологічні фази, що в подальшому впливає як на врожайність культури, так і на якість її продукції. Настання фенологічних фаз та їх тривалість значною мірою залежить від погодних умов року за вегетаційний період.

Згідно з результатами польових досліджень слід відзначити, що в умовах Правобережного Лісостепу України ранньостиглими культурами виявились рослини рижію ярого, суріпиці ярої та гірчиці білої (табл.1). Фізіологічна стиглість насіння цих культур настала через 70 – 74 діб після появи масових

1. Тривалість міжфазних періодів розвитку ярих олійних культур в Правобережному Лісостепу України, діб (2005-2007 рр.)

Варіант	Сівба - сходи	Сходи – перший справжній листок	Перший справжній листок - розетка листя	Розетка листків – стеблування	Стеблування - бутонізація	Бутонізація - цвітіння	Цвітіння – плодоношення	Плодоношення - достигання	Тривалість вегетаційного періоду
Ріпак ярий	10	9	17	11	12	13	17	22	100
Суріпиця яра	8	7	10	9	8	9	8	20	71
Гірчиця біла	9	7	10	9	9	11	9	18	74
Гірчиця сарептська	9	7	11	11	12	11	14	24	91
Редька олійна	6	6	14	13	12	16	11	25	98
Рижій ярий	9	8	8	8	9	11	9	18	70
Сафлор	16	5	7	10	20	26	14	36	118
Льон олійний	10	6	21 (фаза ялинки)			15	13	27	82

сходів. До середньостиглих культур належать рослини льону олійного, гірчиці сизої, редьки олійної та ріпаку ярого, пізньостиглих – рослин сафлору, які характеризувалися найдовшим вегетаційним періодом.

Поряд з розвитком рослин, суттєве значення має зміна їх ростових показників у процесі онтогенезу. Саме від цього показника залежить продуктивність олійних культур. У порівняльних дослідженнях ми встановили динаміку висоти олійних рослин за фазами розвитку. На початку вегетації висота рослин коливалась в межах від 2,0 до 4,0 см. Лінійний показник досліджуваних рослин сягав максимальних значень у фазу плодоношення. За строкатістю висот олійних культур можна виділити три групи: низькорослі, середньорослі та високорослі. До групи низькорослих (висота рослин 60-70 см) належать льон олійний та рижій ярий, середньорослих (висота рослин від 71 до 99 см) м ріпак ярий, суріпиця яра, редька олійна та сафлор, до високорослих рослин (висота понад 100 см) – гірчиця біла та сиза (табл.2).

2. Висота рослин ярих олійних культур за фазами розвитку в Правобережному Лісостепу України, см (2005-2007 рр.)

Варіант	Розетка листків	Стеблування	Бутонізація	Цвітіння	Плодоношення	Достигання
Ріпак ярий	4,6	20,6	56,3	75,7	83,3	81,5
Суріпиця яра	2,0	18,8	44,0	68,4	82,0	80,0
Гірчиця біла	4,3	29,3	89,0	127,3	136,7	135,6
Гірчиця сарептська	3,9	22,3	49,9	89,2	109,3	107,4
Редька олійна	3,9	22,7	61,5	76,7	94,7	91,5
Рижій ярий	2,5	18,7	34,9	52,3	66,1	62,2
Сафлор	3,2	24,8	60,4	80,4	91,8	91,1
Льон олійний	27,6*		47,7	47,7	59,7	67,2
НІР ₀₅	0,21	1,38	3,69	5,15	5,92	5,31

* Фаза „ялінка” замість „розетки листків” та „стеблування”

Основним показником господарської цінності культур є врожайність. В умовах Правобережного Лісостепу України найбільшу врожайність насіння, яка становила понад 2,2 т/га, забезпечили рослини ріпаку ярого, гірчиці білої, льону олійного, рижію ярого та гірчиці сизої. Ці культури давали також максимальний вихід абсолютно сухої речовини з насіння, який становив понад 2 т/га.

Одержанні результати аналізів олійних культур вказують, що калорійність насіння за варіантами знаходиться в межах 21,5-27,3 МДж/кг (табл.3).

3. Середня врожайність насіння та вихід енергії з основною продукцією олійних культур (2005-2007 рр.)

Культура	Врожайність насіння, т/га	Вихід абсолютно сухої речовини з насіння, т/га	Калорійність, МДж/кг	Вихід енергії, ГДж/га
Ріпак ярий	2,72	2,48	27,25	67,45
Суріпиця яра	1,61	1,47	26,07	38,20
Гірчиця біла	2,57	2,34	22,99	53,77
Гірчиця сарептська	2,22	2,02	24,50	49,48
Редька олійна	2,01	1,83	25,38	46,42
Рижій ярий	2,3	2,09	26,36	55,17
Сафлор	1,87	1,70	21,46	36,52
Льон олійний	2,35	2,14	26,43	56,53

За роки досліджень найбільший вихід енергії з насіння олійних культур забезпечили рослини ріпаку ярого, який становив понад 67 ГДж/га. Суттєві значення виходу енергії з насіння досліджуваних культур, що знаходяться в межах 53-57 ГДж/га, належать льону олійному, рижію ярому та гірчиці білій. Менший вихід (37-38 ГДж/га) забезпечують рослини суріпиці ярої та сафлору. Найбільша калорійність насіння була в ріпаку ярого, найменша – сафлору.

Окрім врожайності основної продукції, посіви олійних культур забезпечують високу побічну (соломи). Так, найбільша врожайність соломи в редьки олійної (близько 9 т/га), дещо менша (близько 6 т/га) – в ріпаку ярого, гірчиці білої та сизої і сафлору. Найбільший вихід абсолютно сухої речовини з соломи олійних культур належить рослинам редьки олійної, найменший – льону олійному. Аналогічну залежність спостерігали щодо загального накопичення абсолютно сухої речовини посівами олійних культур (табл. 4).

4. Середня врожайність та вихід енергії з основною та побічною продукцією олійних культур (2005-2007 рр.)

Культура	Врожайність соломи, т/га	Вихід абсолютно сухої речовини, т/га		Калорійність соломи, МДж/кг	Вихід енергії, ГДж/га	
		з соломною	з насінням і соломною		з соломною	з насінням і соломною
Ріпак ярий	6,52	5,61	8,08	16,10	90,25	157,69
Суріпиця яра	3,66	3,30	4,76	17,13	56,45	94,65
Гірчиця біла	6,18	5,50	7,83	16,02	88,03	141,80
Гірчиця сарептська	5,74	5,11	7,13	16,50	84,35	133,83
Редька олійна	9,02	8,12	9,95	16,10	130,76	177,19
Рижій ярий	4,14	3,68	5,78	17,66	65,04	120,21
Сафлор	5,73	4,87	6,57	15,78	76,80	113,32
Льон олійний	3,16	2,59	4,73	17,11	44,28	100,81

За показниками калорійності солома досліджуваних рослин майже вдвічі поступалася насінню. Калорійність побічної продукції за варіантами була в межах 15,8-17,7 МДж/кг. Вихід енергії з соломною олійних культур варіював від 44,3 ГДж/га на посівах льону олійного до 130,8 ГДж/га – редьки олійної. Загальний вихід енергії олійних культур у кінці вегетації майже за всіма культурами – понад 100 ГДж/га, окрім суріпиці ярої, вихід енергії з валової продукції якої був близько 95 ГДж/га. Максимальні значення виходу загальної енергії належать представникам редьки олійної – 177 ГДж/га.

Не менш важливою властивістю ярих олійних культур є високий вміст та вихід сирого протеїну з насіння. Так, найбільший вміст протеїну (25 %) серед досліджуваних культур встановлений в рижію ярого, дещо нижчий – в гірчиці білої та гірчиці сарептської, льону олійного, редьки олійної та ріпаку

ярого, значно нижчий вміст протеїну (18,52 %) – в насінні суріпиці ярої і найнижчий – у сафлору (табл. 5).

5. Вміст та вихід сирого протеїну в насінні рослин ярих олійних культур в Правобережному Лісостепу України (2005-2007 рр.)

Варіант	Вміст протеїну, %	Вихід протеїну, кг/га
Ріпак ярий	20,69	562,11
Суріпиця яра	18,52	298,12
Гірчиця біла	24,35	625,68
Гірчиця сарептська	23,91	530,75
Редька олійна	21,28	427,73
Рижій ярий	25,00	575,72
Сафлор	11,10	207,21
Льон олійний	22,81	536,81

Проте найвищий вихід протеїну був одержаний з насіння гірчиці білої – 626 кг/га, тоді як у рижію ярого, ріпаку ярого та льону олійного – відповідно 576, 562 та 537 кг/га, найменший – близько 200 кг/га – з насіння сафлору.

Результати наших досліджень показали, що вміст олії в насінні досліджуваних культур дуже відрізнявся й варіював від 25,5 % до 49,7 % .

Найвищий вміст олії в насінні досліджуваних культур встановлений в рижію ярого – 49,7 %, дещо нижчий – у насінні ріпаку ярого та льону олійного – відповідно 43,7 та 43,6 %, низький – у гірчиці сарептської – 38,0 % і значно нижчий – у редьки олійної (29,2 %) та суріпиці ярої (28,4%). Найнижчий вміст олії в ході досліджень встановили в гірчиці білої та сафлору – близько 25,6 % (табл. 6).

6. Вихід та енергетична оцінка ліпідів ярих олійних культур у Правобережному Лісостепу України (2005-2007 рр.)

Культура	Вміст ліпідів в насінні, %	Вихід ліпідів, т/га	Калорійність ліпідів, МДж/кг	Вихід енергії з ліпідами	
				ГДж/га	Еквівалентна* кількість дизельного пального, л
Ріпак ярий	43,69	1,19	39,55	47,06	1312
Суріпиця яра	29,42	0,47	39,29	18,47	515
Гірчиця біла	25,55	0,66	40,56	26,77	746
Гірчиця сарептська	38,00	0,84	38,74	32,54	907
Редька олійна	29,18	0,59	41,42	24,44	681
Рижій ярий	49,73	1,14	38,22	43,57	1215
Сафлор	26,55	0,50	39,7	19,85	553
Льон олійний	43,57	1,02	37,52	38,27	1067

* Розрахунки проводили з урахуванням калорійності дизельного палива на рівні 35,87 МДж/л [7].

Максимальний вихід ліпідів з насіння (1188 кг) зафіксовано в рослин ріпаку ярого. Цьому сприяла досить висока врожайність цієї культури порівняно з іншими досліджуваними культурами. Валовий вихід ліпідів з насіння ріпаку ярого на 44 кг перевищував вихід ліпідів з рижію ярого та на 165 кг – льону олійного. Насіння гірчиці сарептської за вмістом олії (38%) забезпечувало вихід ліпідів з одиниці площі на 344 кг менше порівняно з ріпаком ярим. Гірчиця біла та редька олійна за врожайності 2,6 т/га та 2,0 т/га забезпечували відносно невеликий вихід ліпідів - відповідно 660 кг/га та 590 кг/га. За відносно низької врожайності суріпиці ярої та сафлору – вихід ліпідів у них був мінімальним – відповідно 474 кг та 497 кг.

Аналіз ліпідів олійних культур дозволяє стверджувати, що калорійність олії за варіантами досліду незначно змінювалась і варіювала в діапазоні від 37,5 до 41,4 МДж/кг. Найвищі значення калорійності олії спостерігали в представників редьки олійної та гірчиці білої.

Таким чином, узагальнення енергетичних показників ліпідів показує, що найбільший вихід енергії з олії досліджуваних культур забезпечує ріпак ярий (47,06 ГДж/га), найменший – суріпиця яра (18,47 ГДж/га). Одержаний максимальний та мінімальний вихід енергії з ліпідів ріпаку ярого та суріпиці ярої рівноцінний теплотворній здатності відповідно 1312 та 515 л дизельного палива.

ВИСНОВКИ

1. В умовах Правобережного Лісостепу України всі досліджувані ярі олійні культури розвиваються добре, проходять всі етапи органогенезу і формують повноцінне насіння.

2. Найпродуктивнішими серед олійних культур за врожайністю насіння виявилися ріпак ярий та види гірчиці. Найбільшу врожайність соломи забезпечили редька олійна та ріпак ярий.

3. За варіантами досліджень, найбільший вихід високоякісної олії одержано з ріпаку ярого, рижю ярого та льону олійного, а найвищий вихід протеїну (625,7 кг/га) – з рослин гірчиці білої.

4. Порівняльною оцінкою виходу загальної енергії з насіння та соломи культур встановлено, що найбільші значення її зафіксовані на варіантах редьки олійної та ріпаку ярого. Найвищий вихід енергії з ліпідів досліджуваних культур забезпечують рижій ярий (44 ГДж/га) та ріпак ярий (47 ГДж/га).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Біопалива (технології, машини і обладнання) / [В.Дубровін, М.Корчемний, І.Масло та ін.] - К.: ЦТІ „Енергетика і електрифікація”, 2004. – 256 с.

2. Возобновляемое растительное сырье (производство и использование, в 2-х книгах) / под общей редакцией доктора с.-х. наук, профессора, иностранного члена РАСХН Д. Шпаара. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2006, книга 1, 416 с.

3. Білок і білково-ліпідні продукти / М.Осейко, А.Українець, Л.Хомічак // Харчова і переробна промисловість - 2004. - №12. – С.10 – 11.
4. Роль нових культур у фітоенергетиці України / Д.Б.Рахметов // Науковий вісник НАУ. – 2007. – № 116. – С. 13-20.
5. Ріпак на півдні України: проблеми та перспективи вирощування / В.Я.Щербаков, І.В.Фесенко, С.Г.Нереуцький // Аграрний вісник Причорномор'я. – Одеса, 1999. – Вип. № 3 (6). – С. 334 – 340.
6. Рапс и сурепица (Выращивание, уборка, использование) / под общей редакцией Д. Шпаара. – М.: ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2007 – 320 с.
7. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (Hrsg.) Biokraftstoffe. Pflanzen, Rohstoffe, Produkte, Gülzow, 2005 – 42 S.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВЫХ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Д.Б. РАХМЕТОВ, доктор с.-х. наук

А. М. КОЗЛЕНКО, аспирант *

Показаны результаты исследований комплексной оценки продуктивного потенциала масличных культур, определены количественные, качественные и технологические характеристики основной и побочной продукции растений, а также содержание и выход энергии с урожаем.

Яровые масличные культуры, рост и развитие, урожайность основной и побочной продукции, липиды, сырой протеин, выход энергии.

THE PRODUCTIVITY OF SPRING OILSEEDS IN THE CONDITIONS OF RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

D. RAHMETOV, doctor of agricultural science

O. Kozlenko, phd *

In article are being demonstrated the results of investigation of complex estimation of productive potential oilseed crops and quantitative, qualitative and technological characteristics of seeds oil crops and their byproducts both the percentage content and yield of energy from the oilseeds.

Spring oilseeds, growth and development, yield of seed and byproducts, lipids, crude protein, energy output.

ЕВОЛЮЦІЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ОСНОВ ЧЕРГУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИН

О.І. Примак, кандидат історичних наук

Викладено історичний шлях розвитку наукових основ сівозмін. Акцентовано увагу на формуванні поглядів щодо необхідності чергування сільськогосподарських культур. Висвітлено основні теорії та роль вчених у становленні наукових основ сівозмін.

Історія, сівозміна, культури, теорія, чергування, ґрунт

Вивчення історичних тенденцій розвитку теоретичних основ чергування сільськогосподарських культур у сівозмінах сучасного екологічного землеробства необхідне для об'єктивного відтворення минулого, правильного планування та науково-технічного прогнозування в рільництві, удосконалення інтеграції науки і техніки у виробництво.

Дослідження історії розвитку теоретичних основ сівозмін формують і доповнює загальну національну історію науки і техніки України, сприяє процесу духовного відродження її народу. Досвід минулого у всій своїй багатогранності, історичні аналогії і паралелі є своєрідним проблемним полем критичного усвідомлення сучасного стану та прогнозування майбутнього землеробства, підготовки висококваліфікованих аграрних кадрів.

Мета досліджень – здійснити цілісний історико-науковий аналіз процесу становлення теоретичних основ сівозмін в екологічному землеробстві, з'ясувати передумови виникнення і закономірності розвитку їх практичних основ.

Методи дослідження. Методологічною основою дослідження обрано історико-науковий, діалектико-логічний, бібліографічно-статистичний,

проблемно-хронологічний методи, які сприяли комплексному аналізу предмета дослідження, що ґрунтується на принципах історизму, багатофакторності, всебічності та наукової об'єктивності пізнання.

Результати досліджень. Необхідність чергування культур була давно встановлена практикою, але вона не мала достатнього наукового обґрунтування. Так, ще Вергілій в своєму „Georgicon” писав, що після бобових можна з успіхом висівати злакові рослини, і що правильний плодозмін є кращим відпочинком для ґрунту. Пліній в „Historia naturalis” радив посіви пшениці чергувати з бобами, люпином або викою, які поліпшують ґрунт. Колумелла (1 ст.н.е.) вважав, що беззмінне вирощування рослин призводить до отруєння ґрунту, нагромадження в ньому шкідливих речовин, а також зменшення запасів поживних речовин [20].

Причини падіння врожаїв за беззмінних посівів тривалий час залишалися невідомими. З розвитком природничих і агрономічних наук були спроби глибшого наукового обґрунтування суті чергування культур. Однією з перших була теорія чергування посівів швейцарських ботаніків Пирама і Альфонса Декандолі [26], згідно з якою рослини беруть з ґрунту як потрібні, так і непотрібні їм речовини. Останні, виділяючись у ґрунт, нагромаджуються в ньому і затримують розвиток наступних посівів цієї культури. Ця теорія була експериментально перевірена Макером, який встановив, що рослини виділяють через коріння органічні речовини, які шкідливі для наступних посівів тих самих рослин, проте не шкодять іншим рослинам, а, навпаки, слугують їм поживою.

Теорія А. Декандолі не отримала експериментального підтвердження, проте нею продовжували цікавитися вчені. На початку ХХ ст. „токсинну” теорію необхідності чергування культур у дещо видозміненій формі захищали Уїтней і Камерон [25]. Ці американські дослідники стверджували, що деякі із хімічних продуктів, що виділяють рослини (складного органічного складу), шкідливі для розвитку культур.

На початку ХХ ст. були виявлені токсичні речовини, що виділяються корневими системами рослин (можливо, мікроорганізмами). Помічено, що речовини, які виділяє коріння пшениці, шкідливі для цієї ж культури, менше шкідливі для вівса і не шкідливі для культур, віддалених за біологічними особливостями. При вилученні цих речовин родючість ґрунту відновлювалась. Факти нагромадження токсичних речовин у ґрунті за беззмінних посівів зернових, льону, цукрових буряків, соняшнику та інших культур відмічені багатьма вченими [4,23].

Так, ще в 1804 р. А. Юнг вказував на великі проблеми, з якими зіткнулось сільське господарство в багатьох районах Англії внаслідок масової загибелі конюшини в результаті частого повернення її посівів на попереднє поле вирощування. П.С. Коссович і К.К. Гедройц висловили думку, що конюшиновтому слід пов'язувати з виснаженням ґрунту на фосфор і можливо калій [23].

У кінці ХVІІІ – на початку ХІХ ст. панувала гумусова теорія живлення рослин, згідно з якою поживою для рослин вважався ґрунтовий перегній. З огляду на цю теорію, всі рослини польової культури поділялись на дві групи: 1 – що виснажують і 2 – збагачують ґрунти органічною речовиною. До першої групи відносили всі зернові культури, а до другої – кормові трави та інші широколистяні рослини. Трави залишали багато органічної речовини з рослинними рештками, що надходили до ґрунту, а широколистяні рослини затіняли ґрунт і цим сприяли покращенню його фізичних властивостей. Ті й інші при згодовуванні домашнім тваринам слугували джерелом утворення гною, внесення якого в ґрунт збагачувало його органічною речовиною [5].

А.Д. Теєр навіть падіння урожаїв льону за повторних посівів намагався пояснити бранням його, що, на думку вченого, зменшує кількість рослинних решток, ніж після збирання зернових хлібів [24].

Слід відмітити, що помилково було б стверджувати, що основи плодозмінної системи землеробства створені в ХVІІ і ХVІІІ ст. А.Теєр, один із основоположників плодозміни, вказував, що на початку нашої ери в

околицях Риму вже панувало плодозмінне господарство. Там досить широко практикували посіви люцерни і вирощували овочеві культури. Гаспарен (Франція) навіть називав плодозмінну систему латинською, або римською. Але положення римської плодозміни не були чітко сформовані і з часом виявились забутими. Тільки в 1566 р. вийшла в світ праця венеціанця Торелло "Замечания по сельскому хазяйству", де він виступав на користь плодозміни і пропонував повну реформу землеробства.

У 1600р. з пропагандою плодозміни рішуче виступив француз Олівье де Серр, який за заслуги в сільському господарстві отримав звання "батько французького землеробства" [7].

Основні положення плодозмінної системи землеробства були сформовані лише в другій половині XVIII ст. А. Юнгом, А. Теєром та іншими видатними агрономами того часу. Із російських вчених вагомих внесок у розвиток вчення про плодозміну зробили А.Т. Болотов та І.М. Комов [8].

Суть плодозмінної системи зводилась до дотримання таких правил: всі сільськогосподарські угіддя займають посівами (відмова від чистого пару); вирощують не тільки зернові культури („що виснажують ґрунт”), але й просапні та багаторічні бобові трави („що збагачують ґрунт”, на думку авторів плодозмінної системи) у рівній пропорції; неприпустимий повторний посів на одному місці культур однієї групи навіть два роки підряд; культури, що „збагачують” і „виснажують” ґрунт необхідно щорічно чергувати; природні кормові угіддя використовують під рілля, де може бути організоване виробництво кормів [5, 6].

А. Теєр великого значення надавав культурам, що затіняли поверхню поля, причому їх позитивний вплив на ґрунт намагався пояснити нагромадженням газів під їх покривом. Одночасно вчений звертав увагу на зв'язок чергування культур із забур'яненістю: "Для истребления сорных трав весьма нужно учредить плодосмен в посевах растений..." [24].

Його праця "Основи раціонального сільського господарства" в чотирьох томах, видана в 1809-1812 рр., в першій третині XIX ст., мала широке розповсюдження і популярність. У ній А. Теєр приділив багато уваги пропаганді вирощування конюшини на насіння. Звідси і закріпилась думка, немовбито він є "батьком плодозмінної системи"[11].

Проте відомий російський вчений І. М. Комов (1750-1792) ще в 1788 р. у своєму знаменитому трактаті "О земледелии" чітко виклав основні положення і складові частини плодозміни. Він писав, що "главное искусство состоит в том, дабы учредить оборот сева разных растений так, чтобы земли не изнурить, а прибыли от неё получить как можно больше. Этого можно достигь, если поочередно то овощ, то хлеб, то траву сеять". До речі, через рік видання довелося повторити: перше блискавично щезло з прилавків. Швидко розійшлося і друге [8].

В країнах Західної Європи на середину XIX ст. плодозмінні сівозміни одержали широке розповсюдження. В Росії, за винятком деяких районів, вони не застосовувалися. О.В. Советов та інші вчені розвивали теорію плодозміни стосовно природних умов країни [21,22].

Перехід до плодозмінних сівозмін мав прогресивне значення, тому що в них дотримувався найважливіший принцип плодозміни – суворе чергування різних за біологічними особливостями та агротехнікою вирощування культур. Введення до трипільної сівозміни трьох груп культур (зернових, просапних і трав) замість однієї (зернові) відкривало широкі можливості для запровадження незліченних варіантів плодозмінних сівозмін. Наприклад, з швидким розвитком у першій половині XIX ст. цукрової промисловості в такі сівозміни були включені буряки.

В 1840 р. вийшла відома книга Ю. Лібіха "Химия в ее применении в земледелии и физиологии", де на противагу гумусовій теорії проголошувалось, що тільки мінеральні речовини дають поживу рослинам.

На основі аналізів було встановлено, що зола одних рослин містить більше калію, в других переважає кальцій, в третіх – кременева кислота. Вся

роль сівозміни зводилась до того, що при зміні культур за однієї і тієї ж суми поживних речовин можна відстрочити виснаження ґрунту порівняно з вирощуванням однієї й тієї ж культури, яке призводить до швидкого виснаження ґрунту на будь-яку мінеральну речовину. Радикальним засобом проти виснаження ґрунту, який згодом був визнаний одним із законів землеробства, Ю.Лібих вважав повернення взятих із ґрунту мінеральних поживних речовин з добривами. Проте він недооцінював значення азоту, думаючи, що рослини можуть задовольнити свою потребу в ньому за рахунок атмосфери [14].

Ю. Лібих вважав, що для живлення рослин потрібний не перегній, а мінеральні речовини. Всі сільськогосподарські культури він розділив на три групи: зернові, технічні і кормові рослини. На його думку, перші дві групи частково збіднюють ґрунт, а кормові трави повністю його виснажують. Отже, за їх чергування уповільнюється виснаження ґрунту. В зв'язку з тим, що технічні культури і коренеплоди вимагали частого розпушення ґрунту, вважалось, що ними повсюдно можна замінити чистий пар [12].

Висвітлюючи мінеральну теорію живлення рослин, її автор вказував, що в ґрунті за сівби культурних рослин безперервно відбувається два протилежних процеси: нагромадження в ґрунті зольних елементів поживи шляхом вивітрювання та їх відчуження з урожаєм вирощуваних рослин. Проте в зв'язку з тим, що перший процес відбувається повільніше другого, з часом урожаї неминуче мають знижуватися. На цій підставі Ю. Лібих висунув теорію, за якої необхідно було повертати ґрунту у вигляді мінеральних туків все те, що винесено з нього урожаєм. Ця теорія отримала назву "закону повернення"[13].

Ю. Лібих розглядав ґрунт не як природне тіло, що розвивається в просторі і часі, і не як основний засіб виробництва в землеробстві, а як "комору", в якій знаходяться поживні речовини в очікуванні споживання їх рослинами. Із цього робився однобічний висновок про те, що той чи інший підбір внесених добрив може зробити непотрібною сівозміну. Так, один із

пропагандистів ідей Лібіха в Росії Д.П. Шелехов стверджував, що попередня теорія (Теєра) „поставила за основное правило полеводства изменять посевы: признавала плодосменность за верх совершенства земледельческого труда, избирала много севооборотов для всякого рода почв и ожидала от севооборотов пособия верного и постоянного урожая. Новая теория сокращает труды земледельческие, делает их простыми, легкими, естественными, дешевыми и доступными для самого бедного семейства земледельцев... Пусть каждое растение живет на своей наследственной почве, не переходя с одного конца поместья на другой; пусть усадьба ваша имеет одно постоянное поле пшеничное, другое гороховое, третье ржаное, точно так, как теперь вы имеете постоянные конопляники; избирайте только удобные и свойственные места для ваших растений ”[23]. Як кріпосник він завзято виступав проти Теєра і свого колишнього вчителя професора Московського університету М.Г. Павлова.

У своїх виступах Ю. Лібіх застерігав, що сіяні трави, незалежно від зони вирощування, неминуче призводять до виснаження ґрунту.

Сам Ю. Лібіх отримав жорсткий урок практики за свої теоретичні помилки. Для підтвердження виняткової ролі мінеральних добрив він на ділянку малопродуктивного ґрунту вносив велику кількість мінеральних добрив, щоб зробити її родючою. Але незабаром глибоко розчарувався, оскільки очікуваних результатів не отримав. Гній як добриво, а також плодозміна з травосіянням, покликані відновлювати втрачену ґрунтом родючість, що заперечував вчений, не можна було замінити тільки внесенням мінеральних добрив, як він намагався це зробити.

Дослідженнями Буссенго у Франції і Лооза в Англії, які проводились одночасно із появою книги Ю. Лібіха, встановлена важлива роль азоту в живленні рослин. Винятком із цього загального правила були рослини із родини бобових, які майже не реагували на азотні добрива. Більше того, з'ясувалося, що після цих рослин ґрунт збагачується азотом.

Французький агрохімік Жан Батіст Буссенго довів, що екскременти тварин та інші органічні речовини слугують поживою для рослин через те, що при їх розкладанні утворюється аміак, – це і є зв'язаний азот. Перебуваючи в Південній Америці, він побачив як індієць перетворюють піски в квітучі плантації, вносячи в безплідний ґрунт гуано-пташиний послід, який збирали на місці пташиних базарів, а гуано багате таким азотом.

Проведені Буссенго аналізи врожаю і складений баланс надходження і витрати поживних речовин за цілу ротацію різних сівозмін показали великі надлишки азоту в сівозмінах з конюшиною або люцерною. Таким чином, було підтверджено, що вони збагачують ґрунт не тільки вуглецем, але й азотом.

У подальшому факти збагачення ґрунту азотом були відзначені при вирощуванні й інших бобових культур. На Ротамстедській дослідній станції в Англії це проявилось при культивуванні бобів.

Тривалий час вважали, що аміак міститься тільки в органічній речовині. Коли в Гамбург приплив перший пароплав, завантажений селітрою, на товар не знайшлося покупця, і її викинули в море.

В середині ХІХ ст. неподалік від невеличкого німецького містечка Бюстенай Люпіц (що в перекладі означає “вовче пустище”) бідний німецький студент Шульц несподівано отримав у спадщину невеличкий маєток – землю, що заросла вересковими заростями. Він був палким прихильником великого Юстуса Лібіха, який в своїй теорії мінерального живлення рослин припустив помилку, вважаючи, що родючість ґрунту визначається лише його хімічними властивостями. Студент старанно розорював землю і удобрявав її калієм і фосфором, чекаючи, як про те писав Ю. Лібіх, що азот у результаті таких маніпуляцій вкорениться в ґрунт із повітря. Йшов час, ґрунт залишався безплідним, борги студента зростали, але тут спостережлива молода людина нарешті звернула увагу на “вовчі плоди” – бобову рослину люпин (люпус латині – вовк). Шульц встановив, що в ґрунті, на якому ріс люпин, різко зріс вміст азоту і добре росли інші культури за їх сівби на цьому ґрунті.

Благоговіння перед чудовою речовиною вилилось у нього в своєрідний гімн – “Пісня про азот”: “Якщо не говорити про воду, то саме азот є наймогутнішим двигуном у процесі розвитку, росту і творчості природи. Його уловити, ним оволодіти – ось у чому завдання, його зберегти – ось у чому ключ до економіки, підкорити собі його джерело, що б’ється з невичерпною енергією – ось у чому таємниця достатку” [20]. Теорія Шульца лягла в основу сидеральних сівозмін.

Причини такого впливу бобових культур на ґрунт і умови їх азотного живлення були з’ясовані у 80-х роках ХІХ ст. Г. Гельрігелем (Німеччина). На основі проведених дослідів ним був зроблений висновок про те, що бобові рослини заражаються певними бактеріями, утворюючи на корінні бульбочки, і набувають здатності засвоювати азот повітря. За відсутності в ґрунті відповідних бактерій бобові не здатні його використовувати і не відрізняються стосовно цього від рослин інших родин. За даними його дослідів, після доброго травостою конюшини ґрунт отримує азоту і органічної речовини не менше, ніж його надходить з дозою гною 30-35 т/га.

Слід зазначити, що ще раніше в Росії у 1866 р. М.А. Воронін визнав мікроорганізми причиною утворення бульбочок на корінні бобових рослин, але їх наявність не пов’язувалась із засвоєнням азоту.

Таким чином, давно помічений в практиці благотворний вплив бобових рослин польової культури (особливо багаторічних) на родючість ґрунту і продуктивність наступних культур одержав наукове обґрунтування, яке зберегло своє значення і нині.

Друга половина ХІХ ст. ознаменувалася значним розвитком фізики ґрунтів як у західних країнах, так і в Росії (Мартін Евальд, Е. Вольні, П.А. Костичев). Було доведено, що родючість ґрунту залежить не тільки від його хімічного складу, але й фізичного стану. Високу родючість цілинних чорноземів П.А. Костичев пояснював доброю дрібногрудкуватою структурою, яка утворюється під впливом багаторічної трав’янистої рослинності або швидкостиглого перелогу, що створюється сіяними травами.

П.А. Костичев [9,10] і В.Р. Вільямс [1,2] в основу сівозмін поклали структурну теорію, відповідно до якої беззмінне вирощування культур призводить до деградації фізичних властивостей ґрунту, зокрема його структури. Всі рослини В.Р. Вільямс розподілив на такі, що відновлюють структуру ґрунту і підвищують його родючість (сумішки багаторічних бобових та злакових трав) і такі, що її руйнують (однорічні рослини). Звідси і виникла необхідність періодичної зміни культур на полі для відновлення втраченої ґрунтової структури.

Визнання водотривкої структури ґрунту головною умовою родючості, а багаторічних трав – єдиним засобом її створення лягло в основу травопільних сівозмін і травопільної системи землеробства. В.Р. Вільямс, писав, що система заходів, при якій ми підтримуємо тривкість, тобто нерозвивність водою грудочкуватої структури ґрунту, носить назву системи землеробства [2]. В основу травопільних сівозмін була покладена періодична заміна однорічних рослин сумішками бобових і злакових багаторічних трав.

Позитивний вплив багаторічних трав на родючість ґрунту і урожай наступних однорічних культур був відомий давно. Травосіяння застосовувалось в багатопільно-трав'яних, покращених зернових і плодозмінних сівозмінах.

Наступними численними дослідженнями вітчизняних і зарубіжних вчених було встановлено, що багаторічні трави за 2–3-річного використання, хоча і поліпшують фізичні властивості ґрунту, проте не доводять їх до стану цілинних чорноземів. Позитивний вплив багаторічних трав на родючість ґрунту пояснюється головним чином збагаченням його органічною речовиною і покращенням азотного балансу. Стосовно цього багаторічні злакові трави і сумішки їх з бобовими не мають переваг над бобовими. Водночас, з'ясувалося, що фізичні властивості ґрунту, зокрема його структура, можуть покращуватися й іншими засобами, у тому числі однорічними рослинами за відповідної технології їх вирощування. Внесенням розрахункових доз добрив у сівозмінах можна і без багаторічних

трав підтримувати бездефіцитний баланс органічної речовини і азоту в ґрунті. Таким чином, травосіяння за сприятливих природних умов – важливий елемент сівозміни і на сучасному етапі розвитку землеробства.

На початку ХХ ст. В.Г. Ротмістров у результаті тривалих спостережень на Одеському дослідному полі зробив висновок про важливе значення чергування сільськогосподарських культур, які мають різну кореневу систему, з урахуванням вмісту вологи в ґрунті [18, 19].

Усі польові культури за глибиною проникнення кореневої системи в ґрунт він розділив на три групи: з неглибокою кореневою системою – гречка, просо, картопля, льон, коноплі, горох, сочевиця та інші рослини, в яких коріння проникає вглиб до 1,5 м; з середньою кореневою системою, що проникає вглиб до 3 м, до якої належать жито, пшениця, ячмінь, вика та інші культури; з глибокою кореневою системою, що проникає вглиб понад 3 м, і до якої належать люцерна, люпин, буряки та інші культури [16, 17].

Відповідно до глибини проникнення кореневої системи сільськогосподарських культур у ґрунт вони використовують вологу із різних за глибиною шарів ґрунту і підґрунтя, що впливає на вологозабезпеченість наступних культур. В.Г. Ротмістровим була висунута теорія коренезміни, тобто такого чергування культур, в основі якого лежала б диференціація вирощуваних рослин за властивостями їхніх кореневих систем.

В.Г. Ротмістров виступав проти введення в сівозміни південних районів Європейської Росії багаторічних трав, оскільки вони висушують ґрунт на велику глибину. Тільки паровий обробіток поля, на його думку, здатний повернути цьому сухому шару потрібну вологість. Цю точку зору поділяв О.С. Єрмолов, який вважав, що в основу чергування культур у посушливих районах має бути покладена ідея коренезміни [3].

Подальші дослідження і практика землеробства посушливих районів країни підтвердили і далі розвинули теорію про роль кореневої системи рослин у використанні поживних речовин та вологи із ґрунту і про значення

обробітку ґрунту, особливо чистого пару, для забезпечення рослин водою та елементами живлення.

М.С. Соколов у 1935 р. вказував, що всі ці концепції намагалися висвітлити значення чергування культур під кутом зору окремих моментів, які авторам їх уявлялись вирішальними. Тому всі вони мають в тій чи іншій мірі здорове ядро і грішать лише тим, що, правильно підкреслюючи значення певного фактора, в той же час ігнорують інші сторони явища. Не викликає жодного сумніву, що дія різних сільськогосподарських культур на ґрунт сама по собі є настільки складним явищем, що пояснити результати цього впливу тільки однією причиною було б цілком неправильним. Тому вчений простежив послідовний зв'язок чергування культур з різними умовами родючості ґрунту і урожайності сільськогосподарських рослин (вологість, поживний режим, структурний стан, забур'яненість ґрунту, фітосанітарний стан) [23].

Із розглянутого короткого огляду розвитку теоретичних основ сівозміни до середини ХХ ст. видно, що в певні історичні періоди розвивалася то одна, то інша теорія необхідності чергування культур, але переважною була теорія живлення і вологозабезпечення рослин. Недоліком цих окремо взятих теоретичних напрямів і практичних рекомендацій була їх однобічність. Проте сільськогосподарські культури і агротехнічні заходи справляють різнобічний та глибокий вплив на ґрунт і продуктивність наступних культур.

У сучасній теорії сівозміни враховується вся різноманітність причин, які зумовлюють необхідність чергування культур.

Д.М. Прянишников у своїй праці “Севооборот и его значение в поднятии урожайности” об'єднав ці причини в чотири групи: причини хімічного порядку, тобто відмінності в хімічному складі рослин і в особливості споживання ними поживних речовин; фізичного порядку, тобто відмінності в стані ґрунту і його вологості після збирання різних культур; причини біологічного порядку, тобто різне ставлення культур до хвороб та шкідників і до бур'янів; причини економічного порядку, тобто відмінності в кількості і

розподілі за часом праці, якої потребують культури, різне значення їх для господарства [15].

Висновки та перспективи подальших досліджень.

1. У Росії теоретичні основи плодозміни (гумусову теорію) розвивав професор І.М. Комов (1788), у Німеччині – А. Теєр (1812).

2. Через 10 років після виходу в Росії книги А. Теєра “Основы рационального сельского хозяйства” (в Німеччині вийшла в 1812, у Росії – в 1830 р.) гумусова теорія живлення рослин піддалась різкій критиці.

3. За теорією Лібіха, не може бути рослин, які поліпшують ґрунт. Всі вони тільки виснажують його. Роль сівозміни, на його думку, зводилась лише до відстрочення неминучого виснаження ґрунту.

4. З відкриттям ролі азоту в житті рослин і здатності бобових збагачувати ґрунт цим елементом теорія сівозмін одержала нову основу. Позитивне значення чергування культур стали пояснювати зміною бобових культур рослинами з інших родин, що споживають нагромаджений азот.

5. Новим у вченні про травопільні сівозміни і травопільну систему землеробства була інша роль травосіяння, яка виражалась у наданні тривкості структурним окремостям ґрунту.

6. Найбільш повне наукове обґрунтування необхідності чергування культур в сівозмінах зробив академік Д.М. Прянишников (1865-1948) - "агрохімік №1", лауреат однієї із перших (1927 рік) Ленінських премій, Герой Соціалістичної Праці.

Дослідження з цієї проблеми потребують продовження з метою з'ясування ролі українських вчених і практиків у розвиток і становлення теоретичних основ сівозмін.

Список літератури

1. Вильямс В.Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. / В.Р. Вильямс. – М.: Сельхозгиз, 1939. – 447 с.
2. Вильямс В.Р. Травопольная система земледелия. / В.Р. Вильямс. – Воронеж: Облиздат, 1949. – Изд. 2-е. – 240 с.
3. Ермолов А.С. Организация полевого хозяйства. / А.С. Ермолов. – С. Пб.: Изд-во Вольного эконом. об-ва, 1901. – Изд. 4-е. – 590 с.
4. Земледелие / [Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пуповин и др.]; под ред. А.И. Пуповина. – М.: Колос, 2004. – 552 с.
5. Земледелие / [С.А. Воробьев, А.Н. Каштанов, А.М. Лыков, И.П. Макаров]; под ред. С.А. Воробьева. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 155-158.
6. Вербин А.А. Земледелие: Учебник / [А.А. Вербин, В.В. Квасников, А.Н. Клечетов, М.Г. Чижевский]. – М.: Сельхозгиз, 1958. – 431 с.
7. Землеробство України: від праслов'ян через події ХІХ і ХХ століть до наших днів. / [М.В. Зубець, В.А. Вергунов, В.І. Власов, В.М. Костевта ін.]. – К.: Аграрна наука, 2005. – Том 1. – 280 с.
8. Комов И.М. О земледелии. / И.М. Комов. – М., 1789. – 112 с.
9. Костычев П.А. Очерки залежного степного хозяйства. / П.А. Костычев // [Избр. тр.] – М.: Изд. АН СССР, 1951. – С. 405-450.
10. Костычев П.А. Почвы черноземной области России. Образование чернозема. / П.А. Костычев. – М.: Сельхозгиз, 1949. – 239 с.
11. Крохалёв Ф.С. О системах земледелия: Истор. очерк. / Ф.С. Крохалёв – М: Изд-во с.-х. лит., 1960. – 431 с.
12. Либих Ю. Основы земледелия. / Ю. Либих – С. Пб.: Изд-во Вольного эконом. об-ва, 1855.–123 с.
13. Либих Ю. Химия в приложении к земледелию и физиологии растений. / Ю. Либих – М., 1864. – 386 с.
14. Нарциссов В.П. Научные основы систем земледелия. / В.П. Нарциссов. – М.: Колос, 1982. – 328с.

15. Прянишников Д.Н. Об удобрении полей и севооборотах: Избранные статьи. / Д.Н. Прянишников – М.: Изд-во Министерства сельского хозяйства РСФСР, 1962. – 254 с.
16. Ротмистров В.Г. Деревчинское опытное поле барона А.А. Мааса. / В.Г. Ротмистров – Одесса: Эконом. тип., 1895. – Вып. 7. – 88 с.
17. Ротмистров В. Корневая система. / В. Ротмистров – Харьков: Книжное изд-во, 1927. – 64с.
18. Ротмистров В. О глубине порыхления черноземов. / В. Ротмистров // Земледельческая газета, 1914, I (3). – С. 2-3.
19. Ротмистров В. Сущность засухи по данным Одесского опытного поля. / В. Ротмистров – Одесса, 1913. – 28 с.
20. Примак І.Д. Системи землеробства: історія їх розвитку і наукові основи / [І.Д. Примак, В.А. Вергунов, В.Г. Рошко та ін.]; за ред. І.Д. Примака. – Біла Церква, 2004. – 528 с.
21. Советов А.В. О разведении кормовых трав на полях. / А.В. Советов – С. Пб.: Изд-во Вольного эконом. об-ва, 1879. – Изд. 4-е. – С. 37-58.
22. Советов А.В. О системах земледелия: Избр. соч. / А.В. Советов – М.: Сельхозгиз, 1950. – С. 235-419.
23. Соколов Н.С. Общее земледелие. / Н.С. Соколов – М.: Сельхозгиз, 1935. – 665 с.
24. Тэер А. Основания рационального сельского хозяйства / А. Тэер // Перевод С.А. Маслова. – М.: О-во естествоиспытателей, 1830. – 216 с.
25. Whitney M/ and Cameron. U.S.D.F. Bureau of Soils, Bul.22, 1903.
26. De Candolle. Pflanzenphysiologie, 1883.

Эволюция теоретических основ чередования сельскохозяйственных растений

Е.И. Примак

Изложен исторический путь развития научных основ севооборотов. Акцентировано внимание на сложный и очень длинный путь формирования

взглядов необходимости чередования сельскохозяйственных культур. Освещены основные теории необходимости чередования культур и роль ученых в становлении научных основ севооборотов.

История, севооборот, культура, теория, чередование, почва

Evolution of the theoretical foundations as crop plants

E.I. Primak

The historical way of scientific bases development of crop rotations is expounded. Attention is accented on the difficult and very protracted way of looks fovming necessity of agricultural cultures duty. The basic theories of cultures duty and role of scientists are reflected in becoming of scientific bases of crop rotations.

History, crop rotation, culture, theory, alternation, soil

МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ В СІМ'ЯНИКАХ БУГАЙЦІВ ЗА УМОВИ ОБМЕЖЕНОГО МОЛОЧНОГО ЖИВЛЕННЯ

О.Т. Бусенко, доктор біологічних наук

М.І. Маценко, Г.П. Бондаренко, кандидати сільськогосподарських наук

Встановлено, що бугайці, які в молочний період споживали 60 кг незбираного молока і 55,5 кг спеціального комбіорма-стартера, а після 3-місячного віку тільки рослинні корми, мали більшу живу масу (на 6 кг), масу сім'яників ($p < 0,05$) та високу функціональну активність сперматогенезу.

Бугайці, обмежене молочне живлення, жива маса, маса туші, сім'яники, гістологія.

Залози внутрішньої секреції слід розглядати як інтегральні ланки єдиної нервової регуляції складних процесів життєдіяльності організму тварин. Свою функцію вони здійснюють на основі тісної взаємодії організму з конкретними постійно змінюваними умовами зовнішнього середовища [5].

Сім'яники в організмі тварин виконують подвійну функцію: виробляють статеві клітини та гормони, які впливають на обмін речовин в організмі. До андрогенів сім'яників належать: тестостерон, метилтестостерон, андростерон і дегідроандростерон. Поряд з андрогенами в сім'яниках виробляється незначна кількість естрогенів і інгібінів. Із естрогенів в сім'яниках формуються естродіол та інгібіни. Останні синтезуються в клітинах сім'яних каналців, в рідині яких вони і містяться. Порівняно з тестостероном він сильніше пригнічує функцію фолікулостимулюючого гормону гіпофіза. Однак основним гормоном сім'яників, який виділяється в кров, є тестостерон, значно меншою мірою –

андростендіол і ще меншою – дегідротестостерон, дегідроепіандростерон і ест родіол [1,4].

Статеві гормони справляють специфічну дію на розвиток статевих органів і сексуальну поведінку тварин. Вони впливають на обмін речовин в організмі. Встановлено анаболічну дію тестостерону на білковий обмін через гіпофіз і активацію відповідних ферментних систем [2,3].

Андрогени затримують утворення кортикостероїдів кори наднирників, що спричиняє зміну вуглеводного обміну. Вони впливають на розподіл жиру в організмі і мінеральний обмін, затримуючи в організмі хлор, натрій, воду та помітно знижують виділення фосфору і кальцію [6].

Метою дослідження було визначити вплив обмеженого молочного живлення на розвиток сім'яників бугайців чорно-рябої породи.

Матеріали і методи досліджень. Для проведення досліду відібрали 20 бугайців чорно-рябої породи, яких за принципом аналогів розділили на дві групи: 1 – контрольна, 2 – дослідна.

У зрівняльний період, який тривав 30 днів, телята обох груп одержували по 160 кг незбираного молока, а в головний – (60 днів) бугайці 1-ї групи – 120 кг незбираного, 300 кг збираного молока, сіно, соковиті корми та заводський комбікорм. Тваринам дослідної групи згодовували сіно, соковиті корми і спеціальний комбікорм-стартер. До його складу входили такі компоненти, %: борошно вівсяне, ячмінне, пшеничне, кукурудзяне, м'ясо-кісткове – (20,20,7,5,7), макуха соєва – 14,5, сухі молочні відвійки – 10, трав'яне борошно – 4, жир кормовий – 3, дріжджі кормові – 5, цукор – 3, сіль кухонна – 0,5, дикальцій фосфат – 0,9, премікс вітамінно-мінеральний – 0,1. До суміші добавляли вітаміни А, D₂, Е, В₁, В₂, В₁₂, РР, С, біоміцин та мікроелементи Fe, Mg, Cu, Co. Загальна поживність 1 кг такого комбікорму становила 1,36 к.од. і 223 г перетравного протеїну.

З 3-місячного віку і до кінця вирощування тварин 1-ї та 2-ї груп одержували схожі рослинні корми. За 15 місяців вирощування бугайці 1-ї групи вжили 280 кг незбираного і 300 кг збираного молока, тоді як тварини

2-ї групи – тільки 160 кг незбираного молока. Останні з'їли більше концентратів на 156 кг, соковитих – на 126 кг і на 32 кг менше грубих кормів. Середньодобові прирости в бугайців 1-ї групи становили 953, а 2-ї – 979 г.

Масу тіла піддослідних тварин і сім'яників визначали зважуванням, а чисту масу тіла – за різницею живої маси перед забоєм і масою вмісту травного каналу. Гістологічні зміни в сім'яниках аналізували на виготовлених препаратах тканин, пофарбованих гематоксилін-еозином.

Результати дослідження. У 3-місячному віці бугайці 2-ї групи поступалися за живою масою (на 6 кг), масою туші (на 5,1 кг) і чистою масою тіла (на 6,6 кг) тваринам 1-ї групи (табл. 1).

1. Показники забою піддослідних тварин різного віку, кг, $M \pm m$

Група	Жива маса		Маса туші з жиром поливу	Чиста маса тіла
	до голодної витримки	перед забоєм		
3 місяці				
1	112,0 ± 2,89	105,3 ± 3,12	57,8 ± 2,65	94,7 ± 2,85
2	106,0 ± 0,58	100,9 ± 0,49	52,7 ± 0,64	88,1 ± 0,58
15 місяців*				
1	446,0	433,0	231,6	377,1
2	453,0	437,5	233,5	385,3

* Забивали по 2 голови з групи

Після молочного періоду бугайці обох груп вживали тільки рослинні корми. У 15-місячному віці тварини 2-ї групи мали більшу живу масу (на 7 кг), масу туші (на 1,9 кг) і чисту масу тіла (на 8,2 кг), ніж бугайці 1-ї групи. У телят 3-місячного віку 2-ї групи маса сім'яників перевищувала масу цих органів бугайців 1-ї групи на 4,3 г, $p < 0,05$ (табл. 2).

2. Маса сім'яників піддослідних тварин різного віку, г, $M \pm m$

Група	Сім'яники	В тому числі		Тканини сім'яників на 100 кг чистої маси тіла
		лівий	правий	
3 місяці				
1	27,76 ± 1,00	13,89 ± 3,11	13,86 ± 2,90	29,00 ± 5,63
2	32,07 ± 3,18*	15,60 ± 1,49	16,47 ± 1,69	36,46 ± 3,81
15 місяців*				
1	510,0	260,0	250,0	135,18
2	519,0	259,5	259,5	134,70

* Забивали по дві голови з групи

Бугайці 2-ї групи 15-місячного віку мали живу масу сім'яників на 9 г більшу, ніж тварини 1-ї групи. Суттєвої різниці в масі лівих і правих сім'яників не встановлено.

У розрахунку на 100 кг чистої маси тіла бугайці 2-ї групи 3-місячного віку мали тканини сім'яників на 7,46 г більше порівняно з тваринами 1-ї групи ($p > 0,05$). У бугайців 15-місячного віку різниці за аналізованим показником не встановлено.

Проведені гістологічні дослідження свідчать про тенденцію до збільшення діаметра сім'яних каналців сім'яників тварин 2-ї групи як у 3-місячному, так і в 15-місячному віці ($p > 0,05$), про що засвідчують дані таблиці 3.

3. Діаметр звивистих сім'яних каналців піддослідних тварин, мкм, $M \pm m$

Група	Вік тварин, місяців	
	3	15
1	81,8 ± 1,85	210,3
2	84,6 ± 2,21	217,3

За гістоструктурою сім'яники бугайців 2-ї групи, які знаходились на обмеженому молочному живленні, мали високу функціональну активність як сперматогенного епітелію, так і інтерстиціальної тканини.

Висновки

1. Телята дослідної групи 3-місячного віку, які в молочний період одержували 160 кг незбираного молока, рослинні корми і 55,5 кг спеціального комбікорму-стартера поступалися тваринам контрольної групи за живою масою, масою туші та чистою масою тіла відповідно на 6,5; 5,1; 6,6 кг. У 15 місяців бугайці дослідної групи мали більшу живу масу (на 7 кг), масу туші (на 1,9 кг) і чисту масу тіла (на 8,2 кг).

2. Бугайці дослідної групи в 3-місячному віці вірогідно переважали за масою сім'яників ($p < 0,05$) та тенденцією до її збільшення в 15-місячному віці аналогів контрольної групи. Проведені гістологічні дослідження сім'яників свідчили про збільшення діаметра сім'яних каналців та підвищення функціональної активності сім'яників у тварин дослідної групи.

Список літератури.

1. Бусенко О.Т. Гормональна діяльність сім'яників молодняка великої рогатої худоби / О.Т.Бусенко // Дослідження в тваринництві УСГА. – 1970. – Вип. 38. – С. 123–125.

2. Бусенко А.Т. Развитие семенников молодняка крупного рогатого скота / А.Т.Бусенко // Теория и практика повышения продуктивности с.-х. животных: Научные труды УСХА. – 1973. – Вып. 85. – Ч. 1. – С. 45–50.

3. Выращивание телят на мясо при ограниченном молочном питании / Д.И.Шевченко, К.Б.Свечин, Н.И.Шевченко [и др.] // Животноводство.– 1980.– № 2.– С.47–49.

4. Кононский А.И. Биохимия животных / А.И.Кононский. – М.: Вища школа, 1980. – 432 с.

5. Мицкевич М.С. Железы внутренней секреции в зародышевом развитии птиц и млекопитающих / М.С.Мицкевич. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 246 с.

6. Теппермен Дж. Физиология обмена веществ и эндокринной системы: пер. с англ. / Дж.Теппермен, Х.Теппермен. – М.: Мир, 1989. – 653 с.

**Морфологические изменения у семенниках бычков в условиях
ограниченного молочного питания**

Бусенко А.Т., Маценко Н.И., Бондаренко Г.П.

Установлено, что бычки, которые в молочный период употребляли 160 кг цельного молока и 55,5 кг специального комбикорма-стартера, а после 3-месячного возраста только растительные корма, имели большую живую массу (на 6 кг), массу семенников ($p < 0,05$) и высокую функциональную деятельность сперматогенеза.

Бычки, ограниченное молочное питание, живая масса, масса туши, семенники, гистология.

***Morphological changes in bulls testicles under restricted feeding
conditions***

Busenko O.T., Matsenko M.I., Bondarenko G.P.

It has been proved that bulls which consumed 160 kg whole milk and 55.5 kg special starter feed in rearing period followed by only forage diet after 3 month age, have larder liveweight (up to 6 kg), testicles weight ($p < 0.05$) and higher rate of spermatogenesis functional activity.

Bulls, restricted milk diet, live weight, carcass weight, testicles, hystology.

ЗВ'ЯЗОК ОЦІНКИ ЕКСТЕР'ЄРУ КОРІВ З ОСНОВНИМИ ГОСПОДАРСЬКИ КОРИСНИМИ ОЗНАКАМИ

Н. Л. Рєзнікова, старший науковий співробітник
Інститут розведення і генетики тварин НААНУ

На поголів'ї 620 корів племінного стада виявлено зв'язок окомірної оцінки вим'я, кінцівок та загального вигляду корів з молочною продуктивністю, відтворною здатністю первісток та ефективністю довічного використання корів.

Молочна худоба, окомірна оцінка статей, молочна продуктивність.

Аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури свідчить про актуальність вивчення екстер'єру та добору молочної худоби за цим показником [1-2, 5-7, 9, 11]. Останнє зумовлено помітною ефективністю такого добору з огляду на встановлені корелятивні зв'язки продуктивності та відтворної здатності з основними промірами статей тіла [1, 4, 6, 7, 10].

Оцінку екстер'єру проводять взяттям промірів та спостереження. З огляду на вищу достовірність та об'єктивність інструментальної оцінки, переважна більшість досліджень спрямована на встановлення зв'язків промірів з основними господарськи корисними ознаками [3-4, 6, 10, 11]. Проте, як свідчить практика, за умови проведення оцінки досвідченим експерт-бонітером, окомірна оцінка також є достовірною за відносної простоти методу. З огляду на зручність її проведення та нижчі при цьому витрати праці і часу, вбачається доцільним встановити зв'язок окомірної оцінки окремих статей тіла з продуктивністю та відтворною здатністю корів.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили методом ретроспективного аналізу за матеріалами первинного зоотехнічного та племінно-

го обліку племзаводу "Бортничі" Київської області на 620 коровах-первістках чорно-рябої породи та її помісях різної умовної кровності з голштинською, що вперше отелились впродовж 1979-1991 рр. та вибули зі стада після закінчення щонайменше першої лактації. При цьому вивчали дані окомірної оцінки (в балах) вим'я, кінцівок та загального вигляду корів згідно з діючою на період оцінки інструкцією [8]. Зв'язок оцінки названих статей і загального вигляду з основними господарськи корисними ознаками та ефективністю довічного використання корів визначали кореляційним аналізом, а також шляхом групування основних господарськи корисних ознак піддослідних корів за оцінкою вимені, кінцівок та загального вигляду. Серед господарськи корисних ознак враховували продуктивність за 305 днів першої лактації, вік I отелення, інтенсивність молоковіддачі, серед довічних – тривалість життя, лактування й довічний надій і середній довічний вміст жиру в молоці. Крім того, визначали зв'язок окомірної оцінки вим'я та кінцівок з промірами і причиною вибуття.

Результати досліджень. Виявлено невисокий, в окремих випадках високостовірний зв'язок окомірної оцінки статей, що вивчались, з урахованими господарськи корисними ознаками. Встановлено, що серед них оцінка вим'я має найвищий та найвірогідніший зв'язок з промірами ширини, обхвату грудей і ширини в маклаках (табл. 1). З тривалістю життя зв'язок виявився хоч і достовірним, але дуже низьким для ведення ефективної селекції за цією ознакою. Помітний від'ємний достовірний зв'язок віку першого отелення з оцінкою вимені може бути пояснений значною кількістю (понад 50) первісток з невиправдано пізнім віком першого отелення (1002-1540 днів). Тобто, при більш пізньому отеленні виникає загроза ожиріння тварини, що призводить до нижчої за можливу продуктивність та гіршого розвитку вим'я. Поряд з цим загальний вигляд тварини в такому випадку є кращим, про що свідчить помітний додатний зв'язок цього показника з віком першого отелення. Закономірно, що оцінка вим'я первісток помітно прямо та достовірно корелює з інтенсивністю молоковіддачі. Як свідчать дані, вибуття тварини зі стада, найімовірніше, також не зумовлюється розвитком вим'я ($r=0,022$ при $P=0,895$). Кореляційні зв'язки проду-

ктивності тварин за першу лактацію та оцінки вимені є хоч і невисокими, але високодостовірними і свідчать про наявність закономірної залежності між продуктивністю первісток та розвитком їхнього вим'я.

1. Кореляційні зв'язки окремих господарськи корисних ознак та промірів з окомірною оцінкою статей тіла

Ознака	Кореляційний зв'язок (r) та його вірогідність (P) з окомірною оцінкою					
	вимені		кінцівок		загального вигляду	
	r	P	r	P	r	P
Продуктивність за 305 днів першої лактації: надій, кг	0,191	<0,001	-0,003	0,937	-0,019	0,744
молочний жир: %	0,116	0,004	0,032	0,426	-0,050	0,398
кг	0,242	<0,001	0,011	0,782	-0,042	0,483
Інтенсивність молоковіддачі	0,254	<0,001	-0,020	0,685	-0,214	0,002
Вік I отелення, днів	-0,223	<0,001	0,003	0,936	0,216	<0,001
Коефіцієнт відтворної здатності за I лактацію	0,042	0,322	-0,036	0,397	-0,112	0,065
Довічний надій, кг	0,009	0,817	0,103	0,010	-0,122	0,038
Середній довічний вміст жиру в молоці, %	0,179	<0,001	0,001	0,975	-0,157	0,008
Число лактацій	-0,050	0,217	0,084	0,037	-0,092	0,117
Тривалість життя, днів	-0,083	0,038	0,119	0,003	-0,020	0,734
Проміри, см: висота в холці	-0,150	<0,001	0,114	0,005	0,236	<0,001
глибина грудей	-0,111	0,006	0,111	0,006	0,162	0,006
ширина грудей	-0,620	<0,001	0,032	0,432	0,616	<0,001
ширина в маклаках	-0,461	<0,001	0,130	0,001	0,482	<0,001
коса довжина тулуба (палкою)	0,243	<0,001	-0,208	<0,001	0,338	<0,001
обхват грудей	-0,506	<0,001	0,087	0,032	0,540	<0,001
обхват п'ястка	-0,337	<0,001	0,075	0,066	0,292	<0,001
Форма вимені	0,153	0,002	0,110	0,026	-0,198	0,003

На жаль, серед довічних показників лише середній вміст жиру в молоці корів за життя достовірно корелює з оцінкою вим'я первісток. Можливість прогнозу-

вання інших довічних показників за розвитком вим'я мало ймовірна. Проте форма вим'я достовірно корелює з довічним надоєм – 0,17. Оцінка кінцівок переважно невисоко та недостовірно корелює з врахованими ознаками, хоча слід відмітити, що тривалість життя достовірно пов'язана зі станом кінцівок. Закономірно, що серед врахованих ознак оцінка загального вигляду найбільш тісно та вірогідно корелює з промірами.

Групування корів за окомірною оцінкою названих статей також засвідчує про наявність певних закономірностей. Так, зокрема, з покращанням стану кінцівок відзначається підвищення довічного надою (табл. 2). Подібна ситуація

2. Продуктивність та відтворна здатність корів за окомірною оцінкою їх статей

Стать	Оцінка, бали	Надій за 305 днів I лактації, кг	Коефіцієнт відтворної здатності за I лактацію	Довічний надій, кг	Число лактацій за життя
Загальний вигляд	2	5887±578,0	0,93±0,121	27167±5018,6	4,16±0,855
	3	5725±85,9	0,92±0,015	26803±1071,6	3,82±0,138
	4	5917±172,1	0,88±0,026	24711±1158,5	3,73±0,181
Кінцівки	1	6176±225,7	0,92±0,043	20616±2984,7	3,11±0,425
	2	5963±73,2	0,90±0,010	23949±672,6	3,47±0,089
	4	6555±72,0	0,81±0,001	46046±3517,1	6,20±0,200
Вим'я	2	5668±91,8	0,88±0,015	24199±873,9	3,65±0,119
	3	4647±703,3	0,89±0,109	21612±5259,0	3,56±0,838
	4	5766±137,5	0,92±0,018	19943±1101,4	2,99±0,159
	5	7217±215,4	0,88±0,042	22885±2486,6	2,95±0,321

відзначали за розгляду динаміки числа лактацій. Значні варіації значень між групами можуть бути пояснені невеликим об'ємом вибірки в окремих групах і потребують підтвердження на більшому масиві тварин. Надій первісток не завжди підвищується прямо пропорційно поліпшенню стану кінцівок. Крім того, відмічено обернено пропорційну залежність відтворної здатності від проведеної оцінки кінцівок та загального вигляду корів.

За аналізу продуктивності та тривалості лактування корів, які мають різну оцінку вимені та загального вигляду, спостерігали зворотні тенденції – за підвищення величини довічного надою та числа лактацій за життя оцінка помітно знижувалася.

Отже, незважаючи на те, що наразі оцінка екстер'єру проводиться за більш детальними методиками, навіть використання зазначеної методики засвідчує про наявність зв'язку між екстер'єром корів та їх продуктивністю і відтворююю здатністю.

ВИСНОВКИ

1. Окомірна оцінка вимені, кінцівок та загального вигляду корів в окремих випадках достовірно корелює з основними господарськи корисними ознаками, хоча в основному невисока величина коефіцієнтів кореляції не дозволяє проводити ефективну селекцію на підвищення надою та тривалості лактування.
2. Аналіз продуктивності та тривалості лактування груп корів, які мали різну оцінку розвитку та стану вимені, кінцівок і загального вигляду, також засвідчує наявність зв'язку між оцінкою названих статей і загального вигляду та врахованими довічними показниками.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Буркат В.П. Лінійна оцінка корів за типом / В.П. Буркат, Ю.П. Полупан, І.В. Йовенко. – К: Аграрна наука, 2004. – 88 с.
2. Метод лінійної оцінки типу тілобудови тварин червоно-рябої молочної породи/ [В.П. Буркат, О.Ф. Хаврук, І.В. Гузев та ін.] // Нові методи селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин: Мат-ли наук.-виробнич. конф. – К.: Асоціація “Україна”, 1996. – С. 36-37.
3. Вінничук Д.Т. Кореляція між промірами екстер'єру м'ясних бугайців та їх живою масою / Д.Т. Вінничук, І.О. Гармаш // Нові методи селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин: Мат-ли наук.-виробнич. конф. – К.: Асоціація “Україна”, 1996. – С. 42.

4. Данилків Я.Н. Характеристика взаємозв'язку удою з показателями екстер'єра у високопродуктивних корів-долгожителів / Я.Н. Данилків, О.Н. Лаврушина // Нові методи селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин: Мат-ли наук.-виробнич. конф. – К.: Асоціація “Україна”, 1996. – С. 56.
5. Димчук А. В. Екстер'єрно-конституційні особливості корів подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи // А. В. Димчук, О.В. Савчук, Р.В. Каспров // Зоотехнічна наука Поділля: історія, проблеми, перспективи: Мат-ли міжнародної наук.- практ. конф. – Кам'янець-Подільський, 2010. – с. 80-81.
6. Єфіменко С.Т. Продуктивність і деякі особливості екстер'єру корів червоно-рябої молочної породи / С.Т. Єфіменко // Нові методи селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин: Мат-ли наук.-виробнич. конф. – К.: Асоціація “Україна”, 1996. – С. 66.
7. Зубець М.В. Методи і значення екстер'єрної оцінки молочної худоби / М.В. Зубець, Ю.П. Полупан // Нові методи селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин: Мат-ли наук.-виробнич. конф. – К.: Асоціація “Україна”, 1996. – С. 74-75.
8. Инструкция по бонитировке крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород. – Утв. Министерством сельского хозяйства СССР 5.07.66. – Изд. офиц. – М.: Колос, 1966. – 55 с.
9. Коронец И.Н. Линейная оценка экстер'єра быкопроизводящих коров белорусской черно-пестрой породы / [И.Н. Коронец, Н.В. Климец, М.А. Дашкевич и др.] // Зоотехнічна наука Поділля: історія, проблеми, перспективи: Мат-ли міжнародної наук.- практ. конф. – Кам'янець-Подільський, 2010. – С. 120-122.
10. Пелехатий М.С. Прогнозування молочної продуктивності корів за екстер'єрно-конституційними параметрами тіла / М.С. Пелехатий, А.Л. Шуляр // Зоотехнічна наука Поділля: історія, проблеми, перспективи: Мат-ли міжнародної наук.- практ. конф. – Кам'янець-Подільський, 2010. – С. 202-203.

11. Сірацький Й.З. Екстер'єр молочних корів: перспективи оцінки і селекції / [Й.З. Сірацький, Я.Н. Данилків, О.М. Данилків та ін.]; за ред. Й.З. Сірацького і Є.І. Федорович. – К.: Науковий світ. – 2001. – 146 с.

Связь глазомерной оценки отдельных статей тела молочных коров с основными хозяйственно полезными признаками

Н.Л. Резникова

На поголовье 620 коров племенного завода найдена определенная связь глазомерной оценки вымени, конечностей и общего вида коров с молочной продуктивностью, воспроизводительной способностью первотёлок и отдельными пожизненными показателями.

Молочный скот, глазомерная оценка статей тела, молочная продуктивность.

Connection of milk cattle certain body parts sight-evaluation with main economically valuable traits

N.L. Reznikova

At the population of 620 pedigree plant cows one found certain connection of cow's udder, feet and legs, general shape evaluation with fresh heifers' milk production, reproductive ability and some lifetime traits.

Milk cattle, body parts sight-evaluation, milk production.

ДИНАМІКА ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ У БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ТОЧКАХ ШКІРИ ПІД ЧАС ТІЧКИ У СУК

В.Й. Любецький, доктор ветеринарних наук

С.С. Деркач, аспірант*

М.М. Михайлюк, О.А. Вальчук, кандидати ветеринарних наук

Наведено результати досліджень електропровідності під час тічки у сук у біологічно активних точках шкіри, що відповідають за функції матки та яєчників. Встановлено, що динаміка коефіцієнта електропровідності безпосередньо пов'язана з морфо-функціональними змінами в геніталіях та відображає їх біоелектричну активність.

***Ключові слова:** тічка, суки, біологічно активні точки, коефіцієнт електропровідності.*

Енергетична будова всіх живих істот є невеличкою частиною енергетичної будови Всесвіту, з яким вона перебуває у постійному взаємозв'язку. Органи та системи організму пов'язані з певними ділянками шкіри, які називають біологічно активними або акупунктурними точками (БАТ), біологічно активними зонами. Останні вже при найменших відхиленнях від фізіологічних показників в органах і системах організму починають реагувати на ці зміни, причому ще на стадії функціональних порушень, задовго до появи клінічних ознак. У цей час у БАТ спостерігаються зміни температури, електричного опору, розміру магнітного поля, клітинного складу, чутливості до болю тощо. Порушення електричної провідності в багатьох випадках свідчить про початок патологічного процесу, тобто біофізичні зміни в активних точках, зазвичай, є первинними при розвитку будь-якої патології. Саме на цих принципах і базуються методи електропунктурної діагностики [1].

*Науковий керівник – професор В.Й. Любецький

БАТ – це своєрідні «вікна», що з'єднують енергію організму і космосу. Через них регулюється кількість енергії в енергетичних каналах. Якщо канал переповнений енергією, що спостерігається при гострих запальних процесах, то через БАТ її необхідно вивести з організму, а якщо кількість енергії в каналі зменшена (хронічні дегенеративні процеси), то її ввести [2].

Встановлено, що через БАТ постійно протікає природний слабкий перемінний струм, параметри якого залежать від зовнішнього електричного поля та фізіологічного стану організму в цілому. Цей біофізичний феномен є природною властивістю БАТ, зон енергетичного обміну, що беруть участь у регуляції енергетичної рівноваги організму [3].

Вплив акупунктури (АК) та електропунктури (ЕП) на організм досить складний, багатокомпонентний і торкається нейрогуморальних, біохімічних та ферментативних процесів, які, в свою чергу, впливають на системи організму, стимулюючи імуногенез, фагоцитоз та інші захисні, компенсаторні й адаптаційні реакції, а також активізують обмін речовин. Також за допомогою АК і ЕП можна нормалізувати збудливість нервових процесів, стан гіпоталамо-гіпофізарної системи. Доведено, що акупунктура насамперед впливає на ендокринну систему [4], отримані позитивні результати при лікуванні тварин з розладами функцій системи гіпофіз-щитоподібна залоза-яєчники [5].

В акушерсько-гінекологічній практиці АК та ЕП виявились особливо ефективними в регуляції родової діяльності, стимуляції післяродової інволюції та профілактиці ановуляторних статевих циклів, запальних процесів у геніталіях, при лікуванні тварин із затриманням посліду, гіпотонією, атонією та субінволюцією матки, метритом, діагностиці фетоплацентарної недостатності, вагітності та прогнозуванні перебігу післяродового періоду, а також при наданні рододопомоги та лікуванні сук з несправжньою вагітністю [6–11].

Враховуючи вище викладене, використання електропунктурної діагностики для визначення оптимального часу осіменіння сук є актуальним та невивченим питанням у сучасному ветеринарному акушерстві.

Метою досліджень було вивчити взаємозв'язок змін електропровідності біологічно активних точок матки та яєчників під час тічки з оптимальним часом осіменіння сук.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2009 р. на трьох суках породи німецька вівчарка, віком 3-4 роки, середньою масою тіла 25-35 кг, які належали Кінологічному центру ГУ МВС України в Київській області. Всі піддослідні тварини були клінічно здоровими з фізіологічним проявом стадії збудження статевого циклу. З'ясовували характер годівлі, утримання, перебіг статевих циклів, вагітності і родів у сук. В усіх тварин вимірювали температуру тіла.

Для вивчення змін електропровідності були обрані БАТ матки ($V_{B_{30}}$) та яєчників (V_{27}), які відповідно відображають їх функції. Вимірювання електропровідності у відповідних БАТ проводили за допомогою приладу для електрорефлексотерапії ПЕРТ-4М, який призначений для знаходження БАТ контактним методом і терапевтичного впливу на них постійним електричним імпульсним струмом зі зміною полярності.

З приладом працювали в режимі «пошук», знаходили відповідні БАТ з правого і лівого боків тварини та вимірювали їх електропровідність. Для цього тварину фіксували в стоячому положенні. Прилад з проводами та щупом для пошуку розміщували неподалік неї. Провід з прищепкою фіксували за шкіру колінної складки і підключали в гніздо «-», а провід з пошуковим щупом підключали відповідно в гніздо «+» та прикладали до ділянки шкіри, де розміщена БАТ [2].

БАТ матки ($V_{B_{30}}$) локалізується в точці перетину лінії, яка з'єднує крижовий горб крила клубової кістки з сідничними горбами, з вертикальною лінією, що проходить через вертлюг. БАТ яєчників (V_{27}) знаходиться посередині між остистими відростками другого і третього поперекових хребців [1].

Результати вимірювання виражали коефіцієнтом асиметрії електропровідності, що відображає відношення показників електропровідності на негативній та позитивній полярностях у мкА [6, 8].

Першу добу тічки визначали за зовнішніми клінічними ознаками (з появою кров'янистих виділень). Дослідження проводили щодня близько 9-ї год ранку до зникнення клінічних ознак тічки, тривалість якої становила в середньому 15 діб.

Статистичну обробку даних здійснювали на ПК з використанням програми Microsoft Excel.

Результати досліджень. Аналіз отриманих результатів електропровідності в трьох сук упродовж тічки здійснювали за двома БАТ: матки (V_{B30}) та яєчників (V_{27}) у симетрії. Контролем слугували тварини в стадії спокою статевого циклу (дієструс, анеструс).

Показники електропровідності БАТ шкіри в сук наведені в таблиці.

**Коефіцієнт електропровідності БАТ яєчників та матки
під час тічки в сук, $M \pm m$, $n = 3$**

Доба тічки	БАТ яєчників		БАТ матки	
	справа	зліва	справа	зліва
1	1,059±0,039	1,119±0,159	1,058±0,001*	0,949±0,034*
2	1,020±0,026*	1,082±0,070	1,002±0,038*	1,020±0,026*
3	0,964±0,024*	0,963±0,049*	0,964±0,024*	0,980±0,026*
4	0,982±0,023*	1,019±0,025*	1,018±0,023*	1,000±0,037*
5	1,019±0,025*	1,019±0,025*	1,019±0,025*	1,036±0,024*
6	1,055±0,001*	1,0*	1,002±0,036*	1,001±0,035*
7	0,983±0,022*	1,001±0,035*	1,036±0,024*	0,983±0,022*
8	1,018±0,023*	0,983±0,022*	1,036±0,024*	1,035±0,023*
9	1,0*	0,967±0,022*	1,0*	1,019±0,025*
10	0,983±0,022*	1,001±0,035*	1,018±0,023*	1,018±0,023*
11	1,095±0,127*	1,0*	0,983±0,022*	0,982±0,023*
12	0,984±0,046	1,018±0,023*	0,982±0,023*	0,982±0,023*

13	1,021±0,028*	1,003±0,043*	1,020±0,026*	1,003±0,037*
14	1,095±0,063	1,133±0,089	0,981±0,049*	1,352±0,198
15	1,042±0,028	1,0*	0,979±0,051*	0,963±0,025*
Контроль	1,118±0,005	1,143±0,029	1,645±0,103	1,621±0,081

* $p \leq 0,05$ порівняно з контролем.

Як видно з даних таблиці, коефіцієнт електропровідності БАТ правого та лівого яєчника в стадії спокою статевого циклу становить відповідно 1,118±0,005 мкА та 1,143±0,029 мкА, тоді як БАТ матки 1,645±0,103 мкА та 1,621±0,081 мкА. Показник БАТ яєчника з лівого боку перевищував показник з правого боку на 0,025 мкА, що, на нашу думку, пов'язано з більшою функціональною активністю лівого яєчника. Показники БАТ матки з правого боку були на 0,024 мкА більші, що, в свою чергу, може бути пов'язано з більш вираженими біофізичними процесами в правому розі матки.

Максимальні показники БАТ правого яєчника реєстрували на 11-ту та 14-ту добу тічки, відповідно 1,095±0,127 мкА та 1,095±0,063 мкА, які були достовірними порівняно з контролем лише на 11-ту добу. З лівого боку максимальні показники зафіксовано на 1-шу та 14-ту добу тічки, які дорівнювали відповідно 1,119±0,159 мкА та 1,133±0,089 мкА і були не достовірними. Мінімальні показники електропровідності в цих БАТ з правого боку реєстрували на 3-тю, 4-ту, 7-му, 10-ту та 12-ту добу тічки зі значеннями відповідно 0,964±0,024; 0,982±0,023; 0,983±0,022; 0,983±0,022; 0,984±0,046 мкА вони всі були достовірними крім 12-ї доби. В лівій БАТ яєчників на 3-тю, 8-му, 9-ту добу мінімальні показники становили відповідно 0,963±0,049; 0,983±0,022; 0,967±0,022 мкА, і були достовірними.

Аналізуючи коефіцієнт електропровідності БАТ шкіри, що відповідає за функціональний стан матки, спостерігали максимальні її показники справа на 1-шу, 7-му та 8-му добу зі значеннями відповідно 1,058±0,001; 1,036±0,024; 1,036±0,024 мкА, а зліва – на 5-ту, 8-му і 14-ту добу, відповідно 1,036±0,024; 1,035±0,023; 1,352±0,198 мкА та були достовірними порівняно з контролем.

Мінімальні показники БАТ справа на 3-тю, 14-ту та 15-ту добу становили $0,964 \pm 0,024$; $0,981 \pm 0,049$; $0,979 \pm 0,051$ мкА, зліва на 1-шу і 15-ту добу відповідно $0,949 \pm 0,034$; $0,963 \pm 0,025$ мкА і були достовірними.

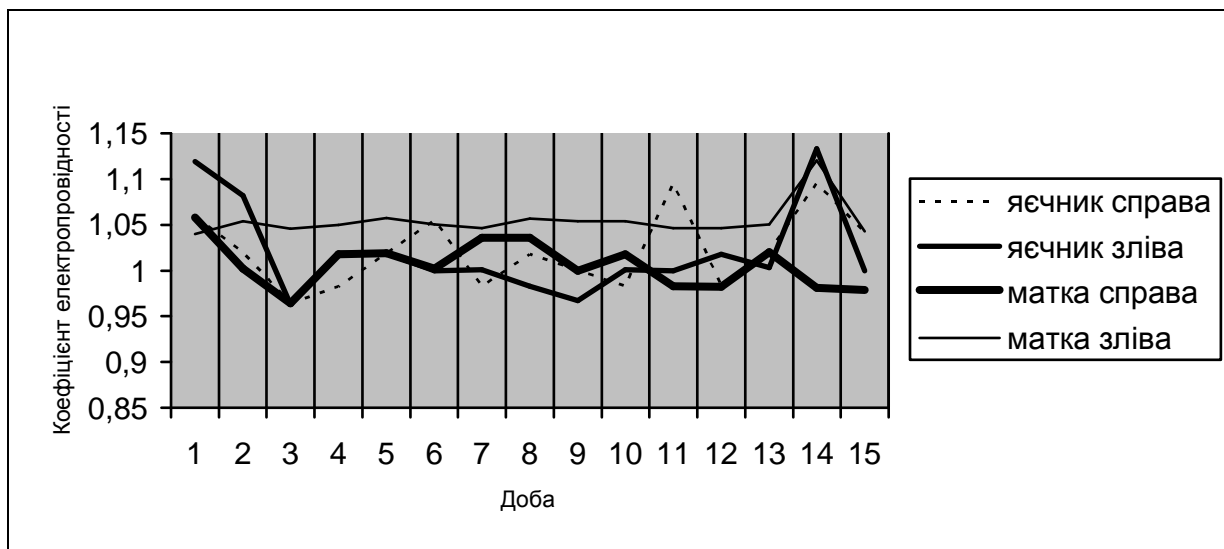


Рис. Динаміка електропровідності в БАТ у сук у період тічки

Як видно з рисунка, вираженого зростання чи зниження величини коефіцієнта електропровідності у відповідних БАТ матки та яєчників справа чи зліва не спостерігається. Крива, що відображає показники електропровідності матки зліва, є майже прямою від початку тічки і тільки на 13-ту добу різко зростає, досягаючи свого піка на 14-ту добу, і вже на 15-ту добу знижуються. Показники БАТ яєчників та матки справа мають майже подібну тенденцію зростання та зниження впродовж тічки. Починаючи з першої доби, вони поступово зменшувалась до 3-ї та 4-ї діб, на 5-ту та 6-ту доби знаходились майже на одному рівні і зростали на 7-му добу. Після цього показники матки справа та яєчника зліва знижуються, а крива правого яєчника стрімко зростає із піком на 11-ту добу, на 12-ту добу знижується, рівняючись з іншими. На 13-ту добу всі три криві, крім кривої матки справа, різко зростають і досягають свого піка на 14-ту добу, після чого різко знижуються.

Відомо, що з настанням тічки в статевих органах самки спостерігається виражена гіперемія та підвищена секреція залоз, активізуються скорочення матки, в яєчниках відбувається ріст та дозрівання фолікулів з наступною овуляцією та утворенням функціонального жовтого тіла, що теоретично має відобразитись на біофізичних змінах у БАТ шкіри відповідних органів.

Як показують наші дослідження, показники електропровідності під час тічки в сук можуть бути пов'язані з морфо-функціональним станом геніталій тварин. Так, на початку тічки посилюється природний перемінний струм статевих органів, параметри якого залежать від зовнішнього електричного поля організму та фізіологічного стану тварини. БАТ наче відчувають умовний дисбаланс, за рахунок чого підвищується біоелектрична активність, що знижує показники коефіцієнта електропровідності на початку тічки і підтримує їх майже на одному рівні до завершення охоти. Різке підвищення коефіцієнта електропровідності на 11-ту добу в правій БАТ, яка відповідає за функцію яєчників, на нашу думку, пов'язане з овуляцією. Тоді як підвищення та зниження показників наприкінці тічки пояснюється закінченням статевої охоти – сповільнюється секреція маткових залоз, зменшується гіперемія, за рахунок чого знижується біоелектрична активність статевих органів, в яких у цей час відбувається активна підготовка слизової оболонки до запліднення та імплантації зародка.

ВИСНОВКИ

Встановлено, що динаміка коефіцієнта електропровідності в БАТ шкіри, які відповідають за функцію матки та яєчників, пов'язана з морфо-функціональними змінами в геніталіях сук під час тічки та відображає їх біоелектричну активність.

Використання цього методу для діагностики оптимального часу осіменіння сук є досить корисним, але в зв'язку з складністю застосування і особливо інтерпретації отриманих результатів обмежується її широке впровадження в практику ветеринарного акушерства. Втім, глибока наукова

цінність електропунктурної діагностики для визначення оптимального часу осіменіння в сук не втрачається.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Електропунктурна діагностика та терапія пуерперального метриту у корів. Методичні вказівки з курсу «Ветеринарне акушерство, гінекологія та біотехніка відтворення тварин». / [М.М. Михайлюк, В.Й. Любецький, В.Я. Колесник, Р.В. Письменний] // К.: ПП «Графіка». – 2004. – 23 с.

2. Петров В.А. Основы электропунктурной рефлексотерапии крупного рогатого скота / В.А. Петров, В.М. Мусиенко, А.А. Иваников. – Сумы: Издательство «Козацький вал». – 1997. – 104 с.

3. Основы біоактиваційної медицини [В. Макац, В. Нагайчук, Д. Макац, Д. Макац] – Вінниця.: Велес. – 2001. – 315 с.

4. Лиманский Ю.П. Гипотеза о точках акупунктуры как полимодальных рецепторах системы эоцентивной чувствительности / Ю.П. Лиманский // Физиол. журнал. – 1990. – 36. – № 4. – С. 115–121.

5. Wu Zeshen. Selections from Article Abstracts on Acupuncture and Moxibustion / Wu Zeshen, He Jinshen, Jin Shubai et al. // Beijing. – 1987. – P. 617–618.

6. Нежданов А.Г. Прогнозирование акушерской патологии у коров методом электропунктуры / А.Г. Нежданова, С.А. Хижняк // Ветеринария – 2001. – № 3. – С 34–39.

7. Петров В.А. Применение нейротропных препаратов и электропунктуры для профилактики ановуляторных половых циклов у коров: автореф. дис. на соискание учен. степени кан. вет. наук : спец. 16.00.07 «Акушерство и искусственное осеменение» / В.А. Петров. — Воронеж. — 1985. — 24 с.

8. Петров В.О. Електропровідність в специфічних біологічно активних точках шкіри під час вагітності та післяпологовому періоді у корів / В.О.

Петров, О.О. Иванников // Науковий вісник – Львів. – 2002. – Т.4. – № 3. – С. 101–105.

9. Петров В.А. Электропунктурная терапия коров при эндометрите. / В.А. Петров, А.А. Осетров, Н.И. Харенко. // Ветеринария. — 1991. — № 7. — С. 54–55.

10. Трапезов Е.В. Оказание родовспоможения собакам методом акупунктуры / Е.В. Трапезов // Ветеринар. – 2004. – № 6. – С. 28–34.

11. Трапезов Е.В. Применение метода акупунктуры для прерывания ложной беременности у собак / Е.В. Трапезов // Ветеринар. – 2004. – № 4. – С. 26–31.

ДИНАМИКА ЭЛЕКТРОПРОВОДИМОСТИ В БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ТОЧКАХ КОЖИ ВО ВРЕМЯ ТЕЧКИ У СУК

Любецкий В.И., Деркач С.С., Михайлюк М.М., Вальчук А.А.

Приведены результаты исследований электропроводимости во время течки у сук в биологически активных точках кожи, отвечающих за функции матки и яичников. Установлено, что динамика коэффициента электропроводимости непосредственно связана с морфо-функциональными изменениями в гениталиях и отображает их биоэлектрическую активность.

Ключовые слова: течка, суки, биологически активные точки, коэффициент электропроводимости.

DYNAMICS OF CONDUCTIVITY IN THE BIOLOGICALLY ACTIVE POINTS OF THE SKIN DURING HEAT IN THE BITCHES

Lubetckiy V., Derkach S., Mykhayljuk M., Valchuk O.

There are presented results of research of conductivity during heat in the bitches in the biologically active points of the skin which kontroll the functions of uterus and ovarys. It is set that dynamics of conductivity coefficient directly connected this morpho-functional changes in genitalis and represents her bioelectric activity.

Keywords: *heat, bitches, biologically active point, conductivity coefficient.*

ДЕКОРАТИВНА ЦІННІСТЬ ГОРТЕНЗІЙ (HYDRANGEA L.)

О.М. КОРКУЛЕНКО, аспірантка*

*Наведено характеристику декоративних особливостей представників роду *Hydrangea* L., які зростають в ботанічних садах м. Києва. Визначено динаміку декоративності впродовж року, а також комплексну декоративність з метою широкого використання гортензій в садово-парковому будівництві.*

***Hydrangea* L., декоративність, садово-паркове будівництво.**

Проблема розширення асортименту деревних рослин для озеленення населених місць завжди була і залишається актуальною, у той же час, одним з ефективних шляхів створення довговічних та стійких зелених насаджень є залучення нових цінних в декоративному відношенні видів рослин, що у свій час інтродуковані з різних районів світу та пройшли попереднє випробування в ботанічних садах та дендропарках.

Рід *Hydrangea* L. складається з 35 видів, які зростають в Північній і Південній Америці та Східній Азії.

Ряд авторів [2, 3, 4] у свій час великого значення надавали використанню видів роду *Hydrangea* L. в озелененні населених місць. Проте гортензії й досі представлені лише окремими екземплярами переважно в ботанічних садах та дендропарках, що значною мірою пов'язано з відсутністю достатньої інформації щодо їх декоративної цінності.

Метою досліджень було з'ясування декоративної цінності представників роду *Hydrangea* L. для їх широкого використання у садово-парковому будівництві.

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, проф. С.Б. Ковалевський

Матеріал і методика. Досліджували декоративні особливості представників роду *Hydrangea* L.: *Hydrangea arborescens* L., *H. arborescens* var. *grandiflora* Reht., *H. arborescens* var. *sterilis* Torr. et Gr., *H. aspera* Reht. 'Macrophylla', *H. bretshneideri* Dipp., *H. paniculata* Siebold, *H. paniculata* 'Grandiflora', *H. paniculata* 'Limelight', *H. petiolaris* Siebold et Zucc., *H. serrata* (Thunb.) Ser. 'Imperatrice Eugenie', *H. serrata* 'Blue Bird', *H. macrophylla* (Thunb.) Ser. *H. macrophylla* 'Alba', *H. macrophylla* 'Bordo', *H. macrophylla* 'Bergfink', *H. macrophylla* 'Maculata' Wils., *H. macrophylla* var. *normalis*.

Декоративну цінність рослин визначали під час фенологічних спостережень в ботанічних садах м. Києва: Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України, Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського Національного університету ім. Т. Шевченка, Ботанічному саду Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Зовнішній вигляд всієї рослини, забарвлення та форма листків, плодів можуть змінюватись в онтогенезі впродовж року, вегетації і навіть дня [3]. Тому, на нашу думку, декоративні якості рослини слід розглядати враховуючи сезонні зміни. Адже сезонна декоративність відображає динаміку зміни декоративної цінності виду.

Для визначення комплексної та сезонної декоративності використано методику Н.В. Котелової та О. Н. Виноградової [8] в модифікації І.В. Таран, А.М. Агапової [9]. Декоративні якості кожного виду оцінювали щомісяця за такими ознаками: архітектонікою крони і стовбура (A_1); формою та кольором листків (A_2); декоративністю суцвіть, квіток (A_3); плодів (A_4); кольором та фактурою кори, гілок, пагонів (A_5). Декоративну оцінку кожної ознаки проводили за 5-бальною шкалою, загальну оцінку в балах визначали щомісяця за формулою:

$$P_{cp} = \frac{P_1 \cdot A_1 + P_2 \cdot A_2 + P_3 \cdot A_3 + P_4 \cdot A_4 + P_5 \cdot A_5}{P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5},$$

де $P_1, P_2 \dots P_5$ – перевідні коефіцієнти, що відображають вагомість кожної ознаки з урахуванням тривалості та сили емоційного впливу (для архітектоніки

крони $P_1 = 4$, для листків $P_2 = 3$, для квіток $P_3 = 2$, для плодів $P_4 = 2$, для фактури і кольору кори $P_5 = 1$).

Після всіх обрахунків будуються графіки динаміки декоративності видів та вираховується загальний річний показник декоративності, який є сумою загальної оцінки в балах за кожний місяць і позначається в умовних одиницях. Кількісні показники декоративності переводились у 5-бальну систему, таким чином: при показнику до 20 ум.од – декоративність середня (3 бали), 21 – 40 – висока (4 бали), 41 та більше балів – дуже висока (5 балів).

Результати досліджень. Вагомою декоративною ознакою деревних рослин є архітектоніка стовбура й крони, оскільки вони сприймаються впродовж цілого року і їх декоративні властивості найвиразніші в осінньо-зимовий період. Важливими декоративними ознаками крони є її розміри, форма, щільність, а також характер кушіння пагонів. Оскільки гортензії листопадні рослини і з листопада до квітня перебувають в безлистомому стані, то в цей період архітектоніку стовбура і крони для видів з широкоокруглою кроною *H. aspera* 'Macrophylla', *H. bretshneideri*, оцінювали високим балом ($A_1=4$), всі інші види - 3 бали.

Починаючи з квітня всі види отримують за архітектонікою найвищий бал ($A_1=5$) за винятком *H. petiolaris*, *H. serrata* 'Imperatrice Eugenie', *H. serrata* 'Blue Bird', які у вегетаційний період оцінені високим балом ($A_1=4$).

У формуванні загального декоративного вигляду першочергову роль відіграють листки, їхнє забарвлення, форма, розміри, спосіб кріплення, листкова мозаїка, тривалість періоду облищення, текстура поверхні. Всі ці ознаки враховували при оцінці, оскільки вони значно посилюють ефект основних архітектурних якостей всієї рослини. До того ж виступають провідним фактором в композиції до початку цвітіння. Окрім основного забарвлення листків, спостерігається значна його зміна в період вегетації. При розпусканні та впродовж весняно-літнього періоду листки гортензій дуже декоративні і тому в цей час рослини отримують найвищий бал ($A_2=5$). Осіннє забарвлення відіграє особливу роль в естетичному сприйнятті. Восени

декоративність листків найбільше зростає у *H. paniculata*, *H. paniculata* 'Grandiflora', *H. paniculata* 'Limelight' завдяки оранжево-червоному забарвленню. Найвищий бал в осінній період отримують також види і культивари *H. macrophylla* і *H. serrata* завдяки фіолетовому забарвленню листків. У всіх інших видів декоративність в осінній період зменшується до високого балу ($A_2=4$), оскільки вони набувають жовтого кольору. В зв'язку з тим, що всі представники гортензій листопадні, перші 3 і останні 2 місяці року результат їхньої оцінки за листками дорівнює нулю.

При підборі видів для садово-паркових насаджень квіти (суцвіття) є важливим, іноді вирішальним декоративним елементом. Декоративна цінність квіток (суцвіть) визначається їх формою, розмірами і забарвленням.

Висока цінність гортензій зумовлена такими вагомими декоративними властивостями як форма, щільність та забарвлення суцвіть, а також довготривалим періодом цвітіння. Особливо цінними є культурні різновиди зі стерильними квітками [4, 6]. Квітки зібрані в кінці пагона в красиві суцвіття – щитки або волоті, які зазвичай бувають двох типів: дрібні плодючі, розміщені у середині суцвіть і крупні стерильні, розміщені на краю суцвіття з 3-5-пелюсткоподібними чашолисточками. В культурних різновидів зазвичай всі квітки в суцвіттях стерильні [4]. Забарвлення квіток відіграє важливу роль в їх естетичному сприйнятті. В більшості гортензій впродовж усього періоду цвітіння змінюється забарвлення стерильних квіток. На початку вони зелені, далі значно світлішають, стають зелено-білими або чисто білими, а потім набувають рожевого, червоного або коричневатого відтінку. Всі досліджені рослини під час масового цвітіння отримують найвищий бал ($A_3=5$). Суцвіття гортензій зберігаються на рослинах впродовж зими, що надає їм певної декоративності, тому в цей період всі види, різновиди та культивари отримують 2 бали.

Плоди гортензій – коробочки, малопомітні, особливої декоративності не мають. Всі види і різновиди, які плодоносять, за декоративністю плодів отримують найнижчий бал ($A_4=1$). Досліджені рослини *H. macrophylla*, *H.*

macrophylla 'Alba', *H. macrophylla* 'Bordo', *H. serrata* 'Blue Bird', *H. arborescens* var. *grandiflora*, *H. paniculata* 'Grandiflora', *H. paniculata* 'Limelight' у яких суцвіття складаються лише зі стерильних квіток, за декоративністю плодів балів не отримують.

У зимовий період на перший план виступають деталі будови та забарвлення гілок і пагонів. Кора в гортензій тріщинувата, золотисто-коричнева, буро-коричнева, червонувата, отримує високий бал ($A_5=4$).

Оцінку декоративності кущів представників роду *Hydrangea* L. за сезонами року проведено з обрахунком для кожного місяця. Дані спостереження наведені у табл. 1. дають уявлення про динаміку декоративності впродовж всього року.

**1. Динаміка декоративності представників роду *Hydrangea* L.
впродовж року, бал**

Вид, різновид, культivar	Місяць											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Hydrangea arborescens</i>	1,8	1,8	1,8	2,9	3,3	3,9	4,3	3,9	3,7	3,5	1,8	1,8
<i>H. arborescens</i> var. <i>grandiflora</i>	1,7	1,7	1,7	2,9	3,4	4,1	4,1	3,9	3,5	3,3	1,7	1,7
<i>H. arborescens</i> var. <i>sterilis</i>	1,8	1,8	1,8	2,9	3,4	3,9	4,3	4,3	3,8	3,5	1,8	1,8
<i>H. aspera</i> 'Macrophylla'	2,3	2,3	2,3	2,5	3,5	3,9	4,5	3,9	3,8	3,6	2,3	2,3
<i>H. bretshneideri</i>	2,2	2,2	2,2	3,3	3,8	4,1	4,3	3,8	3,6	3,6	2,2	2,2
<i>H. paniculata</i>	1,8	1,8	1,8	2,8	3,3	3,4	3,9	4,3	4,3	4,1	1,8	1,8
<i>H. paniculata</i> 'Grandiflora'	1,7	1,7	1,7	2,8	3,3	3,7	4,1	4,1	4,1	3,9	1,7	1,7
<i>H. paniculata</i> 'Limelight'	1,7	1,7	1,7	2,8	3,3	3,7	4,1	4,1	4,1	3,9	1,7	1,7
<i>H. petiolaris</i>	1,8	1,8	1,8	3,8	4,3	4,1	4,1	3,7	3,2	3,2	1,8	1,8
<i>H. serrata</i> 'Imperatrice Eugenie'	1,5	1,5	1,5	2,8	2,8	3,6	3,9	3,1	3,1	3,1	1,5	1,5
<i>H. serrata</i> 'Blue Bird'	1,5	1,5	1,5	2,8	2,8	3,6	3,8	3,6	3,4	3,4	1,5	1,5
<i>H. macrophylla</i>	1,7	1,7	1,7	3,3	3,3	3,9	4,2	3,9	4,2	4,2	1,7	1,7
<i>H. macrophylla</i> 'Alba'	1,7	1,7	1,7	3,3	3,3	4,1	4,3	4,3	3,9	3,9	1,7	1,7

<i>H. macrophylla</i> 'Bergfink'	1,8	1,8	1,8	3,3	3,3	3,8	4,3	4,3	4,3	4,1	1,8	1,8
<i>H. macrophylla</i> 'Maculata'	1,8	1,8	1,8	3,3	3,3	3,9	4,3	4,3	4,3	4,0	1,8	1,8
<i>H. macrophylla</i> var. <i>normalis</i>	1,8	1,8	1,8	3,3	3,3	3,8	4,3	4,3	4,3	4,3	1,8	1,8
<i>H. macrophylla</i> 'Bordo'	1,7	1,7	1,7	3,3	3,3	4,0	4,2	4,1	3,9	3,9	1,7	1,7

Після всіх обчислень вираховано загальний річний показник декоративності гортензій, який за даними табл. 2 високий (4 бали).

2. Загальна декоративність представників роду *Hydrangea* L.

Вид, різновид, культивар	Площа, ум. од.	Декоративність, бал
<i>Hydrangea arborescens</i>	34,5	4
<i>H. arborescens</i> var. <i>grandiflora</i>	33,7	4
<i>H. arborescens</i> var. <i>sterilis</i>	35,1	4
<i>H. aspera</i> 'Macrophylla'	37,2	4
<i>H. bretshneideri</i>	37,5	4
<i>H. paniculata</i>	35,1	4
<i>H. paniculata</i> 'Grandiflora'	34,5	4
<i>H. paniculata</i> 'Limelight'	34,5	4
<i>H. petiolaris</i>	35,4	4
<i>H. serrata</i> 'Imperatrice Eugenie'	29,9	4
<i>H. serrata</i> 'Blue Bird'	30,9	4
<i>H. macrophylla</i>	35,5	4
<i>H. macrophylla</i> 'Alba'	35,6	4
<i>H. macrophylla</i> 'Bergfink'	36,4	4
<i>H. macrophylla</i> 'Maculata'	36,4	4
<i>H. macrophylla</i> var. <i>normalis</i>	36,5	4
<i>H. macrophylla</i> 'Bordo'	35,2	4

Відповідно до проведеної оцінки, представники роду *Hydrangea* L. можна розділити на групи щодо декоративності за сезонами:

1) гортензії, декоративність яких найбільша в кінці весни – на початку літа – *H. bretshneideri*, *H. petiolaris*;

2) гортензії, декоративні влітку – *H. serrata* 'Imperatrice Eugenie', *H. serrata* 'Blue Bird', *H. aspera* 'Macrophylla', *H. arborescens*, *H. arborescens* var. *sterilis*, *H. arborescens* var. *grandiflora*;

3) гортензії, декоративність яких найбільше проявляється в літньо-осінній період – *H. paniculata*, *H. paniculata* 'Grandiflora', *H. paniculata* 'Limelight', *H. macrophylla*, *H. macrophylla* 'Alba', *H. macrophylla* 'Bergfink', *H. macrophylla* 'Maculata', *H. macrophylla* var. *normalis*, *H. macrophylla* 'Bordo'.

Серед цінних ознак гортензій слід відзначити рясне і тривале цвітіння, легкість у розмноженні, стійкість проти шкідників, хвороб, до загазованості повітря, тощо. Між собою види та культивари роду гортензія різняться за строками та тривалістю цвітіння; розміром, формою, кольором листків та квіток (суцвіть); а також за габітусом куща.

В умовах м. Києва гортензії цвітуть рясно і щорічно, винятком є *H. macrophylla* та її культивари, оскільки в суворі зими рослини підмерзають. Потрібно відмітити, що у деяких видів квітки закладаються на минулорічних пагонах, що призводить до вимерзання генеративних бруньок. У зв'язку з цим, нами досліджена декоративність також і за відсутності цвітіння. Встановлено, що види та культивари *H. macrophylla* набирають 29,3 бала, що також дозволяє віднести їх до категорії високодекоративних.

ВИСНОВКИ

Усі досліджені види, різновиди та культивари гортензій належать до високодекоративних рослин. Вони зможуть чудово прикрасити садово-парковий ландшафт, підвищити його художню виразність та зробити привабливішим.

Високі декоративні властивості гортензій дозволять широко використовувати їх в садово-парковому будівництві та ландшафтній архітектурі, в простих і складних групах, у живоплотах, бордюрах, на узліссях і в поодиноких посадках, а також в монокультурних садах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Косенко И.С. Лещина древовидная на Украине / И.С. Косенко. – К.: Наукова думка, 1996. – С. 52

2. Колесников А.И. Декоративная дендрология / А.И. Колесников. – М.: Лесная пром-сть, 1974. – 703 с.
3. Рубцов Л.И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре / Л.И. Рубцов. – К.: Наукова думка, 1977. – 271 с.
4. Соколов С.Я. и др. Деревья и кустарники СССР / С.Я. Соколов. – М.; Л.: Изд-во АН СССР. – 1954. – Т. III – с. 871.
5. Мисник Г.Е. Сроки и характер цветения деревьев и кустарников / Г.Е. Мисник. – К.: Наукова думка, 1976. – 390 с.
6. Антипов В.Г., Ваверова Э.В. Декоративные кустарники / В.Г. Антипов. – Минск: Ураджай, 1978. – 128 с.
7. Черкасов М.И. Композиция зеленых насаждений / М.И. Черкасов. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1954. – 282 с.
8. Котелова Н.В., Виноградова О.Н. Оценка декоративности деревьев и кустарников по сезонам года // Физиология и селекция растений и озеленение городов / Н.В. Котелова. – 1974. – Вып. 51. – С. 32-44.
9. Таран И.В., Агапова А.М. Пейзажные группы для рекреационного строительства / И.В. Таран. – Новосибирск: Наука, 1981. – 240 с.

DECORATIVE VALUE THE GENUS HYDRANGEA L.

О.М. KORKULENKO, post-graduate.

The characteristic decorative features representatives of the genus *Hydrangea* L., which grow in the botanical gardens of Kyiv. Determined dynamics for decoration, as well as a comprehensive decorative to the extensive use hydrangeas in the garden and park construction.

***Hydrangea* L., decorating, landscape gardening building.**

**ДЕКОРАТИВНАЯ ЦЕННОСТЬ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА
ГОРТЕНЗИЯ (HYDRANGEA L.)**

Е.Н. КОРКУЛЕНКО, аспирантка

Приведена характеристика декоративных особенностей представителей рода *Hydrangea* L., которые произрастают в ботанических садах г. Киева. Определена динамика декоративности в течение года, а также комплексная декоративность с целью широкого использования гортензий в садово-парковом строительстве.

***Hydrangea* L., декоративность, садово-парковое строительство.**

УДК 712.41: 635.9: [581. 522.4 + 581.95]

**АНАЛІЗ РЕКОНСТРУКЦІЇ ДІЛЯНКИ «ДЕКОРАТИВНІ ФОРМИ» ТА
ПІДСУМКИ ІНТРОДУКЦІЇ ДЕЯКИХ МАЛОПОШИРЕНИХ КУЛЬТИВАРІВ
РОСЛИН З РОДИНИ *CUPRESSACEAE* F.W. NEGER**

А.В. Клименко, молодший науковий співробітник

Т.Б. Вакуленко, кандидат біологічних наук

Національний ботанічний сад ім. Н.Н.Гришка НАН України

Наведено результати реконструкції ділянки «Декоративні форми» в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України. Проаналізовано стан рослин в експозиції, відібрані найперспективніші культивари для використання в озелененні.

Культивари, реконструкція, інвентаризація, аналіз стану рослин.

Декоративні форми деревних рослин за останні десятиріччя набули популярності в зеленому будівництві. Тому в Національному ботанічному саду ім. М.М.Гришка була створена експозиційно - колекційна ділянка декоративних садових форм (культиварів) з метою визначення їх інтродукційного потенціалу. Початок закладання колекції можна віднести до 1987-1995 рр. Привезені рослини висаджували на грядках. Територія, яку було відведено під колекцію, не захищена від сонця і вітру, тому умови для розвитку рослин досить екстремальні. Перші упорядковані пересадки рослин з гряд у групи почалися в 1996-1998 рр. і були продовжені у 2002-2004 рр. згідно з проектом реконструкції (автори Клименко А.В. та Вакуленко Т.Б.). З врахуванням особливостей території створено пейзажні групи, дві штучні водойми з сухим струмком та мережа доріжок, яка утворює кільцевий маршрут, що дає можливість оглянути всі найцікавіші частини ділянки. Вздовж доріжок, майданчиків та навколо водойм висаджено рослини плакучих форм.

Квіткове оформлення ділянки дуже скромне, квіти лише підкреслюють оригінальність композиційних груп.

Впродовж 20 років вивчали тіншовитривалість, посухостійкість та морозостійкість, відношення до ґрунтових умов, вологи та темпи росту культиварів. Останній показник особливо важливий в зеленому будівництві, оскільки під час проектування ландшафтних композицій необхідно чітко уявляти майбутні розміри рослин.

Мета досліджень – вивчити темпи росту деяких малопоширених культиварів рослин з родини *Cupressaceae* F.W. Neger в умовах інтродукції.

Матеріали та методи досліджень. Нами були вивчені літературні джерела, архівні матеріали, дані попередньої інвентаризації (1996 р.) та проведені інвентаризації насаджень у 2001, 2006 та 2010 рр. Діаметр стовбурів дерев вимірювали на висоті 1,3 м мірною вилкою з точністю 1 см, низькорослих культиварів та кущів – біля кореневої шийки, висоту – мірною рейкою (для невисоких рослин) та висотоміром «Blume-Leiss», діаметр крони визначали як середнє арифметичне двох замірів, зроблених у взаємоперпендикулярних напрямках.

Результати досліджень. Ділянка «Декоративні форми» у НБС ім. М.М. Гришка знаходиться на рівному плато, яке переходить у схили південної, південно-західної та східної експозиції. Ґрунти – насипні суглинки. Більшість рослин росте на відкритому плато та схилах різної експозиції, невелика частина рослин – під кронами дерев та поблизу штучних водойм. Оскільки окремі теплолюбні рослини взимку страждали від морозів та протягів, а влітку від посухи було проведено оцінку зимо- та посухостійкості рослин [3]. У результаті інвентаризації, здійсненої в 1996-2010 рр., встановлено, що зібрана на ділянці колекція складається з 20 родів листяних та 11 родів хвойних рослин, що належать до чотирьох родин голонасінних і 15 родин покритонасінних. Всього колекція налічує 147 таксонів, серед них 140 культиварів. Більшість з них малопоширені в озелененні в Україні [1,2,4,5]: культивари в'яза шорсткого *Ulmus scabra* Mill. – ‘*Serpantin*’; в'яза елегантного *Ulmus x ellegantissima* Horwood – ‘*Jacqueline Hallier*’; глоду криваво-червоного *Crataegus*

sanquinea Pall. – ‘*Perforatum*’; горобини звичайної *Sorbus aucuparia* L. – ‘*Kirsten Pink*’; ялини звичайної *Picea abies* (L.) Karst. – ‘*Inversa*’, ‘*Pendula*’, ‘*Remontii*’; ялини сербської *Picea omorica* (Panc.) Purkyne – ‘*Nana*’; кипарисовика Лавсона *Chamaecyparis lawsoniana* Parl. – ‘*Glauca Globus*’, ‘*Rogersii*’, ‘*Triomf van Boskoop*’, ‘*Stewartii*’, ‘*Tamariscifolia*’, ‘*Globosa*’; кипарисовика нутканського *Chamaecyparis nootkatensis* (Lamb.) Spach. – ‘*Pendula*’; платикладуса східного *Platycladus orientalis* (L.) Franko – ‘*Cupressina*’, ‘*Pyramidalis Aurea*’, ‘*Rogedalis Compacta*’; туї західної *Thuja occidentalis* L. – ‘*Malonyana*’; туї складчастої *T. plicata* D.Don. – ‘*Zebrina*’; ялівцю даурського *Juniperus davurica* Pall. – ‘*Expansa*’; культивари ялівцю китайського *Juniperus chinensis* L. – ‘*Pfitzeriana Aurea*’, ‘*Pfitzeriana Aurea Nana*’; ялівцю горизонтального *Juniperus horizontalis* Moench. – ‘*Blue Moon*’, ‘*Blue Chip*’; ялівцю лускатого *Juniperus squamata* Lamb. – ‘*Blue Star*’, ‘*Blue Carpet*’, ‘*Meyeri*’. [1,2].

Багаторічна фіксація морфометричних показників дає змогу простежити за ростом та розвитком малопоширених культиварів в умовах інтродукції (табл.).

Параметри малопоширених культиварів рослин з родини *Cupressaceae* F.W. Neger. на ділянці «Декоративні форми» у НБС ім. М.М. Гришка НАН України

Культивар	Висота, м					Діаметр стовбура, см		Діаметр крони, м	
	гранична ¹	у віці, роки				у віці, роки			
		10	15	20	25	20	25	20	25
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> ‘ <i>Columnaris</i> ’	7,0	1,7	2,2	2,8	4,0	6,0	8,0	0,4	0,8
<i>C. l.</i> ‘ <i>Ellwoodii</i> ’	2,5	1,2	1,5	2,0	2,5	4,0	8,0	1,2	1,5
<i>C. l.</i> ‘ <i>Fletcheri</i> ’	6,0	1,8	2,5	3,8	4,5	6,0	8,0	1,8	2,2
<i>C. l.</i> ‘ <i>Fraseri</i> ’	10,0	1,5	2,8	4,5	5,5	6,0	8,0	2,3	2,5
* <i>C. l.</i> ‘ <i>Glauca Globus</i> ’	1,5	0,6	0,8	1,2	1,5	6,0	8,0	1,0	1,0
<i>C. l.</i> ‘ <i>Rogersii</i> ’	2,0	1,0	1,4	1,8	2,0	6,0	8,0	1,0	1,2
<i>C. l.</i> ‘ <i>Stewartii</i> ’	10,0	1,8	2,8	3,5	4,5	8,0	10,0	1,6	2,0
<i>C. l.</i> ‘ <i>Triomf van Boskoop</i> ’	15,0	3,0	5,0	7,0	8,0	8,0	12,0	3,0	4,0
* <i>C. l.</i> ‘ <i>Tamariscifolia</i> ’	4,0	0,8	1,1	1,4	1,8	4,0	6,0	0,8	1,2
<i>C. nootkatensis</i> ‘ <i>Pendula</i> ’	15,0	2,0	2,5	3,2	4,5	8,0	10,0	3,0	4,0
* <i>C. pisifera</i> ‘ <i>Boulevard</i> ’	3,0	0,5	0,8	1,0	1,8	6,0	8,0	0,8	1,0
<i>Platycladus orientalis</i> ‘ <i>Cupressina</i> ’	7,0	2,0	3,0	4,0	5,0	8,0	10,0	2,5	3,0
<i>P. o.</i> ‘ <i>Pyramidalis Aurea</i> ’	5,0	1,2	2,0	3,0	3,5	6,0	8,0	1,5	1,8
* <i>P. o.</i> ‘ <i>Rogedalis Compacta</i> ’	3,0	1,2	1,6	2,0	2,3	8,0	10,0	0,7	1,5
<i>Thuja occidentalis</i> ‘ <i>Malonyana</i> ’	7,0	2,8	3,5	4,2	5,0	10,0	12,0	1,2	1,8
* <i>T. o.</i> ‘ <i>Dumosa</i> ’	1,0	0,4	0,5	0,7	0,8	4,0	6,0	0,8	1,0
* <i>Juniperus davurica</i> ‘ <i>Expansa</i> ’	0,4	0,1	0,2	0,3	0,4	1,0	2,0	0,8	1,2
* <i>J. chinensis</i> ‘ <i>Pfitzeriana Aurea</i> ’.	1,2	0,3	0,5	0,8	1,0	4,0	6,0	4,0	5,0
* <i>J. horizontalis</i> ‘ <i>Blue Moon</i> ’	0,4	0,1	0,2	0,3	0,4	3,0	4,0	1,4	1,5
* <i>J. h.</i> ‘ <i>Blue Chip</i> ’	0,4	0,2	0,3	0,4	0,4	3,0	4,0	1,2	1,4

* <i>J. squamata</i> 'Blue Star'	0,5	0,2	0,3	0,4	0,5	3,0	4,0	1,5	1,8
* <i>J. s.</i> 'Blue Carpet'	0,3	0,1	0,2	0,3	0,3	3,0	4,0	1,8	2,0
* <i>J. s.</i> 'Meyeri'	5,0	0,5	1,2	1,8	2,0	3,0	4,0	1,0	1,2
<i>J. virginiana</i> 'Glauca'	6,0	1,0	1,3	1,8	2,3	6,0	8,0	0,9	1,2
<i>J. v.</i> 'Sky Rocket'	4,5	2,0	2,7	4,2	4,5	6,0	10,0	0,8	1,0
* <i>J. v.</i> 'Grey Owl'	2,2	1,0	1,5	1,8	2,2	6,0	10,0	4,0	5,5

Примітка. Гранична висота встановлювалася за літературними даними [4].

* Низькорослі та кущові рослини діаметр стовбурів яких вимірювався біля кореневої шийки

Висновки

1. Найбільший приріст у висоту спостерігається у рослин таких культиварів: *Chamaecyparis lawsoniana* – 'Triomf van Boskoop', 'Stewartii'; *Ch. nootkatensis* 'Pendula'; *Juniperus virginiana* – 'Glauca', 'Sky Rocket', 'Grey Owl'; *Thuja occidentalis* 'Malonyana' і *Platycladus orientalis* 'Cupressina'. Найменший – у *Th. occidentalis* 'Dumosa'; *Juniperus squamata* – 'Blue Star', 'Blue Carpet', 'Meyeri'; *J. horizontalis* – 'Blue Moon', 'Blue Chip'; *Ch. pisifera* 'Boulevard'.
2. За останні 5 років помітно збільшився діаметр крони у *Platycladus orientalis* 'Rogedalis Compacta', *Juniperus davurica* 'Expansa', *J. chinensis* 'Pfitzeriana Aurea'.
3. У віці 25 років досягли граничної висоти культивари: *Chamaecyparis lawsoniana* – 'Ellwoodii', 'Glauca Globus', 'Rogersii'; *Juniperus davurica* 'Expansa'; *J. virginiana* – 'Sky Rocket', 'Grey Owl', *J. horizontalis* – 'Blue Moon', 'Blue Chip'; *J. squamata* – 'Blue Star', 'Blue Carpet'.
4. В умовах Києва краще себе зарекомендували культивари: *Juniperus virginiana* – 'Glauca', 'Sky Rocket', 'Grey Owl'; *J. davurica* 'Expansa' і *J. chinensis* 'Pfitzeriana Aurea'; *Chamaecyparis lawsoniana* – 'Triomf van Boskoop', 'Stewartii', 'Tamariscifolia'; *Ch. nootkatensis* 'Pendula'; *Thuja occidentalis* – 'Malonjana', 'Dumosa'; *Platycladus orientalis* – 'Cupressina', 'Rogedalis Compacta'; *J. horizontalis* – 'Blue Moon', 'Blue Chip'; *J. squamata* – 'Blue Star', 'Blue Carpet'. Вони досить морозостійкі та посухостійкі [3]. Культивар *Chamaecyparis pisifera* 'Boulevard' вважається зимостійким [3], але нестача вологи в нашій зоні негативно впливає на декоративність рослин, що вимагає додаткового поливу при їх вирощуванні.

5. Культивари кипарисовиків Лавсона та нутканського потребують додаткового поливу та захищених місцезростання. Більшість культурварів рослин родини кипарисових помірно зимостійкі, світлолюбні, досить вимогливі до вологості та родючості ґрунту. Культивари ялівців світлолюбні, зимостійкі, добре ростуть як на сухих, так і вологих, родючих, суглинистих ґрунтах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Голонасінні. Довідник / [М.А. Кохно, В.І. Гордієнко, Г.С. Захаренко та ін.]; за ред. М.А. Кохна, С.І. Кузнецова – К. : Вища шк., 2001. – 207 с.
2. Каталог растений ботанического сада им. Н.Н.Гришко; под ред. Н.А. Кохно – К.: Наук. думка, 1997. – 436 с.
3. Клименко А.В. Итоги инвентаризации участка «Декоративные формы» / А.В. Клименко, Т.Б. Вакуленко. // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2007. – №2 (32). – С.8– 12.
4. Г. Крюссман . Хвойные породы / Г. Крюссман – М. : Лесн. пром-сть, 1986. – 256 с.
5. Lexikon okrasných dřevin / Karel Hienke – Praha : Helma, 1994. – 730 с.

АНАЛИЗ РЕКОНСТРУКЦИИ УЧАСТКА «ДЕКОРАТИВНЫЕ ФОРМЫ» И ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ НЕКОТОРЫХ МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫХ КУЛЬТИВАРОВ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА CUPRESSACEAE F.W. NEGER

А.В. Клименко, Т.Б. Вакуленко

Приведены результаты реконструкции участка «Декоративные формы» в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины.

Проанализировано состояние растений в экспозиции, отобраны наиболее перспективные культивары для использования в озеленении.

Культивары, реконструкция, инвентаризация, анализ состояния растений.

**THE ANALYSIS OF THE AREA OF «DECORATIVE FORMS»
RECONSTRUCTION AND THE RESULTS OF THE INTRODUCTION OF SOME
NOT SO WIDESPREAD CULTIVARS PLANTS OF FAMILY CUPRESSACEAE
F.W. NEGER**

A.V. Klimenko, T.B. Vakulenko

The results of the plot «Decorative Forms» reconstruction in M.M.Grishko National Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine are given. Condition of the plants from exposition is analyzed. The most perspective for landscape design cultivars are found.

Cultivars, reconstruction, inventarisation, analysis of the state of plants.

ТЕХНОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРІВНЯНОСТІ СТЕБЛОСТОЮ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ ПЕРЕД ЗБИРАННЯМ

А.С. Лімонт, кандидат технічних наук

Житомирський національний агроекологічний університет

Наведені кореляційно-регресійні рівняння, що визначають закономірність впливу вирівняності стеблостою перед збиранням на вихід і якість волокна льону-довгунця. Проаналізовані агротехнічні заходи і прийоми вирощування льону-довгунця щодо впливу на вирівняність стеблостою. Досліджено вплив густоти стеблостою на висоту і діаметр стебел та їх мінливість.

Льон-довгунець, збирання, механізація, стебло, густина, вирівняність, фактор, волокно, вихід, номер.

Постановка проблеми. Економічна і технологічна ефективність механізованого збирання льону-довгунця і первинної переробки волокнистої складової урожаю можуть бути забезпечені за умови вирощування вирівняного стеблостою. Серед проблем наукового забезпечення механізованого виробництва льону-довгунця однією з важливих є визначення і ранжирування організаційно-технологічних факторів щодо їх впливу на вирівняність стеблостою та оцінювання впливу останньої на вихід і якість волокна при первинній переробці льону-довгунця. У цій статті передбачено з'ясувати деякі з питань вказаної проблеми.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Відомий російський агроном, один із основоположників агрономічної науки І.А. Стебут [9] у своїх працях під загальною назвою «*Воздelyвание льна*» рекомендував вирощувати цілком вирівняні у всіх відношеннях рослини льону-довгунця, що здатні під час переробки забезпечувати найменші втрати волокна. У своїй книзі Н.А. Лазаркевич писав, що при тріпанні неvirівняних стебел одержують багато

паклі та незначний вихід довгого волокна [2].

При переробці трести, неоднорідної за висотою стебел, різко знижується вихід довгого волокна та погіршується його якість [11]. Одні дослідники вважають, що висота стебел має бути в межах 70–100 см, інші – не вище 80 см, оскільки зі збільшенням висоти стебла зростає його діаметр. У праці [5] вказано, що краще висота стебел від 70 см і вище за діаметра 1–2 мм. Зі збільшенням діаметра понад 1,5 мм прискорено знижується вміст волокна та зростає товщина елементарного волоконця, яка знижує його якість [11]. Зменшення діаметра стебельна нижче 1 мм супроводжується зменшенням їхньої висоти, і тому солому зі стеблами висотою менше 50 см вважають небажаною. Тресту з такої соломи важко обробляти на льонотіпальних машинах і багато волокна відходить у куделю та паклю.

Багатоярусний стеблостій при росяному мочінні соломи спричиняє нерівномірне вилежування і перетворення її в тресту. Товстіші стебла порівняно з тонкими вилежуються швидше, а оскільки перші довші, то вони перележують і за переробки такої трести не одержують довгого волокна [11]. При переробці нерівномірно вилежаної трести практично неможливо налагодити режим роботи виконавчих органів м'яльних і тіпальних машин для видалення костриці з волокна, уникнути його перебивання і додаткової доробки ручної. Переробка невірвняної трести супроводжується зростанням відходів у вигляді низькоякісного короткого волокна і паклі та меншим виходом довгого волокна і його доробкою вручну [11, 12].

Якщо розглядати стеблостій як об'єкт машинного збирання льонозбиральних комбайнів і, то його невірвняність ускладнює технологічне налагодження машин, що пов'язано з регулюванням робочих органів. Стебла взаємодіють з подільниками, бральними пасами, поперечним транспортером, затискним конвеєром, очісувальним апаратом та розстилальним щитом. Тут також важливим є вирівняність стебел за їх висотою і діаметром.

За результатами досліджень [11] сортування трести, що одержана з невірвняної і нерозсортованої перед розстиланням соломи, дає незначний

технологічний ефект. Тому запропоновано сортувати не тресту, а солону для збільшення валового виходу та виходу довгого волокна високого номера. Вирощування вирівняного на пні стеблостою порівняно з неvirівняним забезпечує більший вихід довгого волокна, підвищення його номерності і умовного чистого доходу [12]. Проте не виявлені закономірності, які якісно і кількісно характеризують зміну виходу і якості волокна залежно від вирівняності стеблостою та умови його одержання. Не оцінено вплив густоти стеблостою льону-довгунця на висоту і діаметр рослин та мінливість цих морфологічних ознак, як визначальних показників, що уможливають механізоване збирання та визначають результативність первинної переробки стебел.

Мета дослідження полягала у пізнанні закономірностей формування вирівняного стеблостою, як умови ефективного використання льонозбиральних і льонопереробних машин, **завдання дослідження:** у з'ясуванні впливу передзбиральної вирівняності стеблостою на вихід і якість волокна при первинній переробці льону-довгунця, аналізі агротехнічних заходів і методів вирощування льону-довгунця як фактори вирівняності стеблостою, впливу густоти стеблостою перед збиранням на висоту і діаметр рослин, вирівняність стеблостою та мінливість діаметра стебел.

Об'єкт та методика досліджень. Об'єктом дослідження була продукція первинної переробки льону-довгунця за виходом волокна і його якістю з урахуванням вирівняності стеблостою, агротехнічних прийомів і заходів з вирощування льону-довгунця щодо впливу на вирівняність стеблостою та його густоту перед збиранням як факторіальна ознака щодо впливу на морфологічні ознаки стебел. При цьому опрацьовані експериментальні дані Л.Д. Фоменка [13], який на Волинській державній обласній сільськогосподарській дослідній станції в різні роки вивчав відповідні агротехнічні заходи з вирощування льону-довгунця сорту Томський 10 на різних ґрунтах і після різних попередників. З наявної інформації вибирали дані щодо вирівняності стеблостою, номера довгого волокна, виходу з льоносоломи всього волокна, довгого і короткого,

розраховували частку виходу короткого волокна в загальній структурі виходу всього волокна. Перераховані виходи волокна та номер довгого волокна прийнято за результативні ознаки, а факторіальною ознакою – вирівняність стеблостою за висотою рослин. За фактори вирівняності стеблостою взяті різні агротехнічні заходи, що їх вивчав Л.Д. Фоменко в різні роки щодо впливу на згадуваний параметр стеблостою льону-довгунця різних сортів [11, 12, 13, 14]. Об'єктом дослідження був і стеблостій виробничих посівів льону-довгунця середньостиглого сорту в льоносіючих господарствах Житомирської області при оцінюванні роботи льонозбиральних агрегатів.

Визначення густоти стеблостою і морфологічних ознак стебел та вирівняності стеблостою проводили за методиками [7, 11].

Результати досліджень. З'ясовано, що кількісно зміна показників виходу і якості волокна залежно від вирівняності стеблостою перед збиранням $B_{ст.ф}$ (%) описується рівняннями прямолінійної регресії з відповідними коефіцієнтами кореляції:

вихід волокна всього $B_{вв}$ (%)

$$B_{вв} = 9,00 + 0,190 B_{ст.ф} \quad (1)$$

$$\text{при } r = 0,517; t_p = 3,19; S_y = 1,65 \% \text{ і } k_d = 0,267;$$

вихід короткого волокна $B_{кв}$ (%)

$$B_{кв} = 11,13 - 0,0787 B_{ст.ф} \quad (2)$$

$$\text{при } r = -0,412; t_p = -2,39; S_y = 0,93 \% \text{ і } k_d = 0,170;$$

частка короткого волокна в загальному виході $Ч_{кв}$ (%)

$$Ч_{кв} = 56,27 - 0,451 B_{ст.ф} \quad (3)$$

$$\text{при } r = -0,514; t_p = -3,17; S_y = 4,00 \% \text{ і } k_d = 0,264;$$

вихід довгого волокна $B_{дв}$ (%)

$$B_{дв} = -1,38 + 0,26 B_{ст.ф} \quad (4)$$

$$\text{при } r = 0,635; t_p = 4,35; S_y = 1,70 \% \text{ і } k_d = 0,403;$$

номер довгого волокна $N_{дв}$

$$N_{дв} = 1,40 + 0,18 B_{ст.ф} \quad (5)$$

$$\text{при } r = 0,531; t_p = 3,32; S_y = 1,54 \% \text{ і } k_d = 0,282,$$

де r – коефіцієнт кореляції між досліджуваною результативною ознакою і вирівняністю стеблостою; t_p – розрахунковий (спостережуваний) критерій Стьюдента, що визначає характер зв'язку результативних ознак і факторіальності та використовуваний для перевірки лінійності регресії результативної ознаки за оцінним аргументом; S_y – помилка рівняння прямолінійної регресії, яку визначали за розрахованим коефіцієнтом кореляції і середнім квадратичним відхиленням розподілу результативної ознаки; k_d – коефіцієнт детермінації, що визначає силу впливу вирівняності стеблостою на показники виходу і якості волокна.

За чисельними значеннями коефіцієнтів кореляції в досліджуваних парних зв'язках, що коливалися за абсолютними значеннями від 0,412 до 0,635, можна стверджувати про достатній статистичний зв'язок між показниками виходу та якості волокна і вирівняністю стеблостою. При цьому з підвищенням вирівняності стеблостою вихід волокна всього і довгого та номер останнього зростають, а вихід короткого волокна і частка його вмісту в загальному виході – зменшуються. Найменша помилка рівнянь прямолінійної регресії, що становила 0,93%, властива зміні виходу короткого волокна. Помилки рівнянь зміни номера довгого волокна, виходу волокна всього і довгого коливалися в межах 1,54–1,70%. Найбільша помилка регресійного рівняння, що дорівнювала 4,00%, характерна зміні частки короткого волокна в загальному виході.

Аналіз відповідності лінійних рівнянь регресії експериментальним даним здійснили з використанням t -критерію Стьюдента. Критичне значення t -критерію на рівні значущості 0,05 і числа ступенів вільності в межах 27–29 дорівнює 2,05 [1]. Оскільки у всіх досліджуваних зв'язках спостережувані значення t -критерію перевищують табличні на прийнятому рівні значущості з урахуванням визначеного числа ступенів вільності, то лінійні моделі регресії досліджуваних показників виходу і якості волокна на вирівняність стеблостою узгоджуються з експериментальними даними. При цьому за значеннями коефіцієнтів детермінації дисперсія вирівняності стеблостою залежно від досліджуваних результативних ознак на 17...40% зумовлює їх варіацію. На

номер і вихід довгого волокна найбільше впливає вирівняність стеблостою. Отже, проведені узагальнення дозволили виявити якісні залежності та з'ясувати кількісні закономірності виходу і якості волокна від зміни вирівняності стеблостою льону-довгунця перед збиранням.

Агротехнічні прийоми і заходи з вирощування льону-довгунця як фактори щодо їх впливу на вирівняність стеблостою за висотою рослин на підставі узагальнення досліджень Л.Д. Фоменка [11, 12, 13, 14] можна ранжирувати так. До першої групи факторів слід віднести передпосівний обробіток ґрунту і якість насіння, за яких забезпечується вирівняність стеблостою в межах 56–91%, до другої – руйнування ґрунтової кірки і вирівнювання ґрунту після сівби та її строки, варіанти яких забезпечували вирівняність, що коливалася від 53 до 86%, до третьої – прийоми основного обробітку ґрунту і способи поглиблення орного шару, норми висіву та дози різних гербіцидів і терміни їх застосування, впровадження яких забезпечувало вирівняність в межах 67–88%, до четвертої – попередники, строки сівби і збирання, удобрення ґрунту попелом та дози і співвідношення мінеральних добрив, за яких вирівняність стеблостою коливалася від 77 до 88% та від 84 до 86%, тобто у найбільш найвужчих межах. За результатами узагальнення можна спрогнозувати пріоритетність наукових пошуків щодо опрацювання і дослідження технічних засобів для реалізації тих чи інших агротехнічних заходів, що забезпечують одержання вирівняного стеблостою льону-довгунця перед збиранням.

Між висотою стебел h_c (мм) і густотою стеблостою $\Gamma_{ст}$ (шт./м²) відзначений [4] від'ємний кореляційний зв'язок з коефіцієнтом кореляції мінус 0,470, а кореляційне відношення висоти стебел за густотою стеблостою становило 0,530. На підставі порівняння вказаних характеристик кореляційного зв'язку h_c і $\Gamma_{ст}$ робимо висновок, що з підвищенням густоти стеблостою висота стебел зменшується за криволінійною залежністю. Доведено, що ця залежність описується гіперболічною кривою. Після визначення сталих коефіцієнтів гіперболи, модельна функція регресії h_c на $\Gamma_{ст}$ має вигляд:

$$h_c = 619,8 + 97647,9/\Gamma_{ст} \quad (6)$$

Відношення основної помилки вирівнювання експериментальних значень висоти стебел апроксимуючою залежністю (6) до середнього арифметичного значення варіаційного ряду висоти стебел становило 0,014. Оскільки це відношення не перевищує 0,1, то вирівнювання експериментальних даних висоти стебел апроксимуючою гіперболічною функцією слід визнати задовільним [6].

Модельна лінія регресії h_c по $\Gamma_{ст}$, що побудована за рівнянням (6), наведена на рисунку. Помилка рівняння (6) криволінійної регресії, що розрахована за значеннями середнього квадратичного відхилення розподілу висоти стебел 44,5 мм і кореляційного відношення h_c за $\Gamma_{ст}$, становила 38 мм. З графіка зміни h_c залежно від $\Gamma_{ст}$ простежується, що із збільшенням густоти стеблостою понад 2000 шт./м² висота стебел зменшується, але це зменшення сумірне з помилкою рівняння (6).

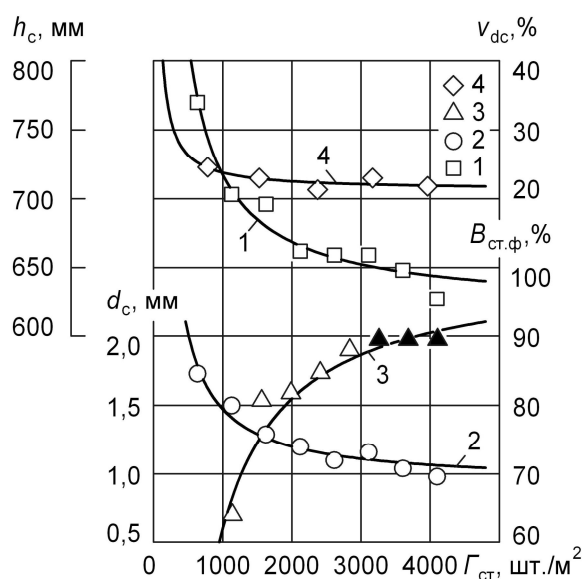


Рис. Вплив густоти стеблостою $\Gamma_{ст}$ перед збиранням на зміну висоти h_c (1) і діаметра d_c (2) стебел та їх вирівняність $B_{ст,ф}$ (3) за висотою і коефіцієнт варіації v_{dc} діаметра стебел (4)

Перший член рівняння (6) визначає межу можливого зменшення висоти стебел, до якої ця висота асимптотично наближається в міру загушення стеблостою. За дослідженнями така висота становить 620 мм, що дещо

перевищує мінімально допустиму висоту, за якої можлива належна переробка трести при виготовленні волокна. За значенням коефіцієнта детермінації, що дорівнює 0,281, 28% варіації висоти стебел причинно зумовлені варіацією густоти стеблостою перед збиранням.

Від'ємний кореляційний зв'язок встановлений і між діаметром стебел і густотою стеблостою. Він характеризується коефіцієнтом кореляції мінус 0,702 та кореляційним відношенням діаметра стебел за густотою стеблостою 0,767. Кількісна закономірність зменшення діаметра стебел з підвищенням густоти стеблостою описується рівнянням гіперболи вигляду:

$$d_c = 0,93 + 543,85/\Gamma_{ст} \text{ при } \lambda_{пв} = 0,047 \text{ і } S_y = 0,16 \text{ мм,} \quad (7)$$

де d_c – діаметр стебла, мм; $\lambda_{пв}$ – відношення основної помилки вирівнювання експериментальних значень діаметра стебел апроксимуючою гіперболічною функцією (7) до середнього арифметичного значення розподілу діаметра стебел; S_y – помилка рівняння (7) криволінійної регресії, що розрахована за середнім квадратичним відхиленням розподілу діаметра стебел 0,25 мм і кореляційним відношенням d_c по $\Gamma_{ст}$.

За значенням відношення $\lambda_{пв} = 0,047$ доходимо висновку щодо доцільності і можливості вирівнювання експериментальних значень діаметра стебел гіперболічною апроксимуючою функцією (7). З аналізу рівняння (7) випливає, що за вільним його членом формуванням густоти стеблостою можна забезпечити одержання стебел бажаного діаметра. У графічному вигляді зміна діаметра стебел залежно від густоти стеблостою наведена на рисунку.

Для з'ясування зв'язку між вирівняністю стеблостою $V_{ст.ф}$ та коефіцієнтом варіації діаметра стебел v_{dc} і густотою стеблостою перед збиранням $\Gamma_{ст}$ опрацювали відповідно дві кореляційні таблиці. При опрацюванні першої таблиці використані експериментальні дані Л.Д. Фоменка [11, 13, 14], об'єднання яких визначили статистичну вибірку, що включала 161 пару значень $V_{ст.ф}$ і $\Gamma_{ст}$ [3]. Іншу таблицю будували на підставі власних досліджень і вона включала 85 значень v_{dc} і $\Gamma_{ст}$. З використанням опрацьованих кореляційних таблиць визначені гіперболічні рівняння зміни вирівняності стеблостою $V_{ст.ф}$ і

коефіцієнта варіації діаметра стебел v_{dc} залежно від густоти стеблостою, які мають такий вигляд:

$$B_{ст.ф} = 100 - 38072,75/\Gamma_{ст} \quad (8)$$

при $r = 0,694$; $\eta = 0,842$; $k_d = 0,709$; $\lambda_{пв} = 0,027$ і $S_y = 1,8\%$

та

$$v_{dc} = 21,25 + 2553/\Gamma_{ст} \quad (9)$$

при $r = -0,019$; $\eta = 0,238$; $k_d = 0,057$; $\lambda_{пв} = 0,030$ і $S_y = 4,8\%$,

де r – коефіцієнт кореляції між відповідною досліджуваною результативною ознакою і густотою стеблостою; η – кореляційне відношення відповідної результативної ознаки за густотою стеблостою; k_d – коефіцієнт детермінації, що визначає силу впливу густоти стеблостою на досліджувані результативні ознаки.

Гіперболічні криві зміни $B_{ст.ф}$ і v_{dc} залежно від $\Gamma_{ст}$, що побудовані за рівняннями (8) і (9), наведені на рисунку, зміни $B_{ст.ф}$ залежно від $\Gamma_{ст}$ незатушовані трикутники визначають пари відповідних значень досліджуваних ознак, що одержали за даними Л.Д. Фоменка, а затушовані – за даними власних досліджень. З рисунка видно, що із збільшенням густоти стеблостою в досліджуваних межах його вирівняність зростає, а мінливість діаметра стебел зменшується, що сприятиме поліпшенню технологічних процесів збирання і первинної переробки льону-довгунця. За значеннями коефіцієнтів детермінації варіація густоти стеблостою на 71 і близько 6% причинно зумовлює варіацію відповідно вирівняності стеблостою і коефіцієнта варіації діаметра стебел.

ВИСНОВКИ

Визначені якісні залежності і з'ясовані кількісні закономірності зміни виходу і якості волокна від вирівняності стеблостою льону-довгунця перед збиранням. Кількісно зміна описується лінійними рівняннями регресії з визначеними коефіцієнтами кореляції і детермінації. Проранжовані фактори щодо їх впливу на вирівняність стеблостою льону-довгунця. Найбільш впливовими на вирівняність стеблостою серед агротехнічних прийомів і заходів

з вирощування льону-довгунця є передпосівний обробіток ґрунту і якість насіння. Густота стеблостою визначає висоту і діаметр стебел, які в міру загушення посівів зменшуються за гіперболічними залежностями. З підвищенням густоти стеблостою зростає його вирівняність за висотою рослин і зменшується мінливість діаметра стебел. Для забезпечення ефективного використання машин на збиранні льону-довгунця та обладнання для первинної його переробки бажані розмірні характеристики стебел за абсолютною величиною та їхньою мінливістю можуть бути забезпечені за густоти стеблостою в межах 1800–2000 шт./м².

Напрямок подальших розвідок на нашу думку має бути зосереджений на дослідженні фізико-механічного стану ґрунту, що забезпечує формування вирівняного стеблостою як визначального параметра машинного збирання льону-довгунця.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Герасимович А.И. Математическая статистика / А.И. Герасимович – Минск: Вышэйш. шк., 1983. – 279 с.
2. Лазаркевич Н.А. Льняное дело в Западной Европе / Н.А. Лазаркевич – Лондон: Изд-ние Центрального Товарищества Льноводов, 1921. – 292 с.
3. Лімонт А.С. Вплив передзбиральної густоти стеблостою льону-довгунця на вирівняність рослин / А.С. Лімонт // Вісн. Держ. агроєколог. ун-ту. – Житомир, 2005. – № 1. – С. 196 – 200.
4. Лімонт А.С. Щільність фітоценозу та прогнозування продуктивності льону-довгунця / А.С. Лімонт // Вісн. ДВНЗ «Держ. агроєколог. ун-ту». – Житомир, 2007. – № 1. – С. 164 – 170.
5. Льонарство: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / [Дідора В.Г., Малиновський А.С., Дереча О.А. та ін.]; за ред. В.Г. Дідори. – Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроєкологічний університет», 2008. – 488 с.
6. Методика статистической обработки эмпирических данных: РТМ 44 – 62. – М.: Изд-во стандартов, 1966. – 100 с.
7. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-

долгунцом / [Долгов Б.С., Заворотченко И.С., Ковалев В.Б. и др.]; под ред. Б.С. Долгова и В.Б. Ковалева. – Торжок: Всесоюз. НИИ льна, 1978. – 78 с.

8. Рыжов П.А. Математическая статистика в горном деле / Рыжов П.А. – М.: Высш. шк., 1973. – 287 с.

9. Стебут И.А. Избранные сочинения: в 2-х т. / И.А. Стебут; сост.: Н.А. Майсурян. – М.: Сельхозгиз, 1956. – Т. 1. Основы полевой культуры. – 792 с.

10. Уланова Е.С. Методы статистического анализа в агрометеорологии / Е.С. Уланова, О.Д. Сиротенко. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – 200 с.

11. Фоменко Л.Д. Вирівняний льон / Л.Д. Фоменко– К.: Урожай, 1967. – 128 с.

12. Фоменко Л.Д. Индустриальная технология производства льносырья / Л.Д. Фоменко, А.В. Струков. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1987. – 104 с.

13. Фоменко Л.Д. Льонарство на осушенных і низинних землях / Л.Д. Фоменко – К.: Урожай, 1974. – 160 с.

14. Фоменко Л.Д. Производство льна на осушенных землях / Л.Д. Фоменко– М.: Колос, 1982. – 143 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРОВНЕННОСТИ СТЕБЛЕСТОЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ПЕРЕД УБОРКОЙ

А.С. Лимонт

Приведены корреляционно-регрессионные уравнения, описывающие закономерность влияния выровненности стеблестоя перед уборкой на выход и качество волокна льна-долгунца. Проанализированы агротехнические мероприятия и приемы возделывания льна-долгунца относительно влияния на выровненность стеблестоя. Исследовано влияние густоты стеблестоя на высоту и диаметр стеблей и их изменчивость.

Лен-долгунец, уборка, механизация, стебель, густота, выровненность,

фактор, волокно, выход, номер.

TECHNOLOGICAL EFFICIENCY OF THE HAULM STAND UNIFORMITY OF FIBRE FLAX BEFORE THE HARVEST

A. Limont

There were performed correlational and regressive equations which describe the preharvest influential regularities of the haulm stand uniformity on the output and quality of fibre flax. There were analyzed agro-technical measures and procedures of the fibre flax production in reference to its influence on the uniformity of the haulm stand. Also there was investigated the influence of the haulm stand density on the height, diameter and mutation of the haulms.

Fiber flax, compilation, mechanization, stalk, thickness, straightness, factor, fibre, gield, number.

**РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ ДВИГУНА ВАЗ-2105
В РЕЖИМІ ХОЛОСТОГО ХОДУ ПРИ ДРОСЕЛЮВАННІ СВІЖОГО
ЗАРЯДУ ВПУСКНИМ КЛАПАНОМ**

С.І. ТОПЧІЙ, здобувач*

Наведено результати випробувань двигуна ВАЗ-2105, обладнаного регульованим гідравлічним приводом клапанів газорозподільного механізму при роботі двигуна на режимі холостого ходу.

Двигун, регулювання, впуск, клапан, механізм, газорозподіл, дроселювання, економічність

Регулювання потужності двигунів з іскровим запалюванням при будь-якому сталому швидкісному режимі здійснюється шляхом кількісного регулювання, тобто зміною кількості паливо-повітряної суміші, яка подається в циліндри двигуна, при відповідному коефіцієнті надлишку повітря α . Іншими словами, коефіцієнт α залишається в першому наближенні постійним завдяки одночасній зміні подачі палива і повітря.

Використання для регулювання потужності бензинових двигунів дросельної заслінки приводить до збільшення гідравлічного опору у впускному тракті і падіння швидкості свіжого заряду. В результаті при неповному навантаженні частка насосних втрат становить до 5 %, а на малих навантаженнях – до 15–20 %. Це погіршує процес згоряння робочої суміші і, як наслідок, економічність двигуна в середньому на 5...15 % [3].

Для того, щоб позбутися негативного впливу дросельної заслінки на робочий процес при роботі двигуна в режимах холостого ходу і часткових навантажень її функції перекладають на клапани газорозподільного механізму (ГРМ).

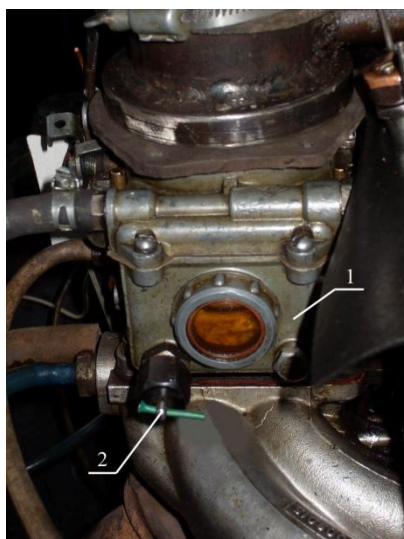
При витіканні газу через клапан внаслідок різкого розширення потоку і порушення впорядкованого струменевого руху газу з'являється турбулентність в циліндрі при впуску. Наявність інтенсивної турбулентності біля верхньої мертвої точки (ВМТ) – важлива особливість поршневого двигуна, яка забезпечує інтенсифікацію турбулентності в фазі згоряння. Результат – покращення паливної економічності двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) [1, 2, 3].

Аналіз досліджень і публікацій показує, що розробкою (ГРМ) з можливістю дроселювання свіжого заряду впускним клапаном займаються такі компанії як BMW, Volkswagen, Fiat, Honda, Toyota та ін. Привод клапанів у таких механізмах в основному виконується електромеханічним.

В проблемній науково-дослідній лабораторії перспективних двигунів та альтернативних палив кафедри тракторів і автомобілів НУБіП України були проведені моторні випробування в режимі холостого ходу двигуна ВАЗ-2105, обладнаного гідравлічним приводом клапанів ГРМ, який дає можливість змінювати їх хід і відмовитись, таким чином, від використання дросельної заслінки для регулювання двигуна [4].

Метою моторних досліджень було встановлення межі максимально можливого збіднення суміші при дроселюванні свіжого заряду впускним клапаном; порівняння характеристик роботи двигуна в режимі холостого ходу для визначення його паливної економічності і токсичності відпрацьованих газів при дроселюванні заслінкою і клапаном.

Виклад основного матеріалу дослідження. Моторні випробування виконували на одноциліндровому відсіку двигуна ВАЗ-2105, обладнаного карбюратором К-126Н з регульованим головним паливним жиклером (рис. 1).



**Рис. 1. Карбюратор К-126Н дослідного двигуна:
1 – карбюратор; 2 – регулювальний пристрій жиклера.**

На першому етапі моторних випробувань провели порівняння характеристики холостого ходу двигуна, обладнаного класичним ГРМ з характеристикою холостого ходу двигуна, обладнаного гідроприводом клапанів. В обох випадках регулювання потужності двигуна здійснювали дроселюванням заслінкою.

При знятті характеристики важіль приводу заслінки фіксувався через кожні 30 град. повороту, починаючи з закритого положення. В кожному положенні визначали витрату палива, повітря, вимірювали токсичність відпрацьованих газів.

Характеристики холостого ходу наведені на рис. 2.

Як видно з характеристик витрата палива при двох типах приводів дещо відрізняється. Показники токсичності в цілому носять класичний характер. Спостерігається зменшення шкідливих викидів при застосуванні гідроприводу клапанів внаслідок роботи двигуна з більшими значеннями α . Це можна пояснити деякою відмінністю фаз газорозподілу при застосуванні гідравлічного приводу клапанів порівняно з фазами, встановленими заводом.

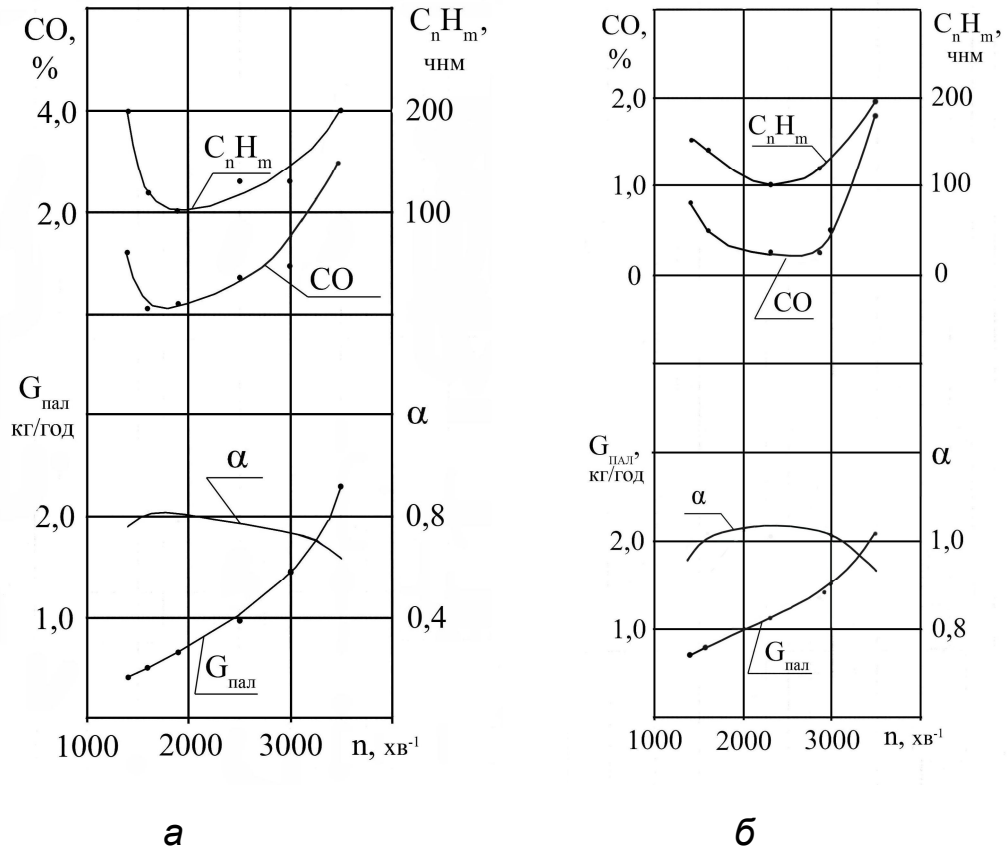


Рис. 2. Характеристика холостого ходу при роботі двигуна на одному циліндрі і регулюванні дросельною заслінкою: а - з класичним ГРМ; б - з гідроприводом клапанів.

На другому етапі випробувань були зняті характеристики холостого ходу при дроселюванні клапаном. При цьому дросельну заслінку відкривали повністю, хід клапана змінювали за допомогою гідроприводу від 12 до 3 мм. Визначали витрату палива та повітря і токсичність відпрацьованих газів.

Двигун працював на двох сумішах: звичайній, отриманій після стандартного регулювання карбюратора та збідненій, отриманій після регулювання головного паливного жиклера первинної камери карбюратора. На рис. 3 наведена характеристика холостого ходу при роботі двигуна на цих сумішах залежно від величини відкриття клапана.

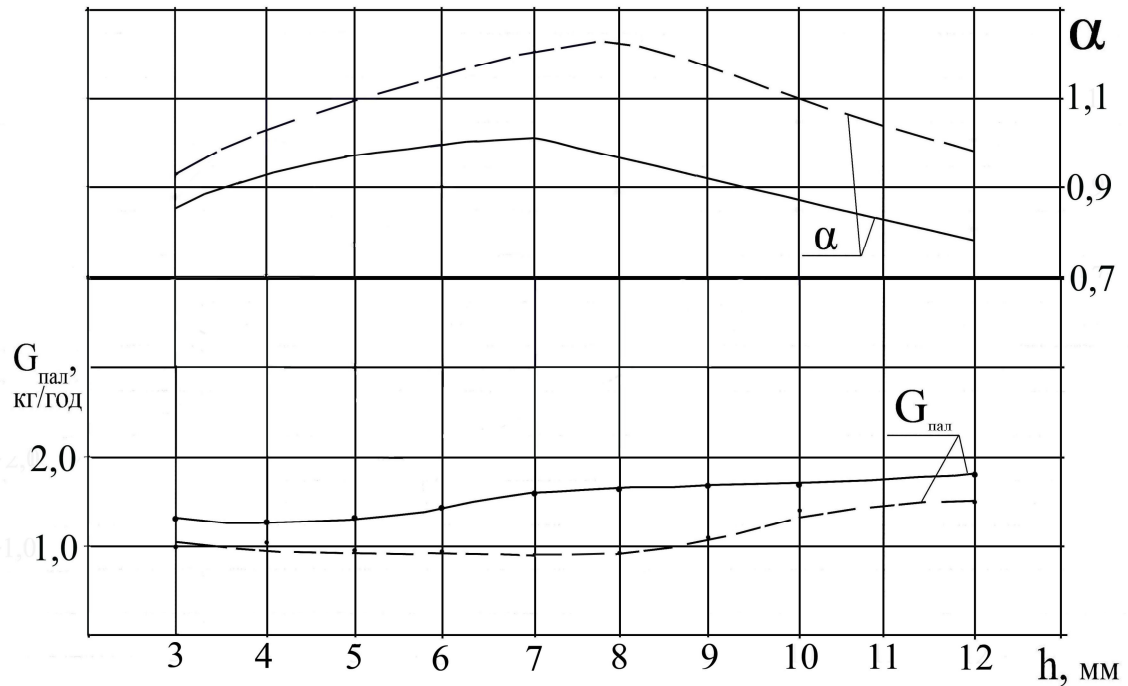


Рис. 3. Характеристика холостого ходу при дроселюванні впуску клапаном:
 — звичайна суміш; ---- збіднена суміш.

Як видно з графіків, регулюванням жиклера вдалося досягнути значного розширення концентраційних меж ефективного збіднення суміші при зменшенні ходу клапана. Двигун стійко працював при значенні коефіцієнта надлишку повітря $\alpha = 1,23$. Стійка частота обертання колінчастого вала двигуна становила $n = 1400 \text{ хв}^{-1}$.

Порівняльна характеристика роботи двигуна при дроселюванні свіжого заряду заслінкою і клапаном наведена на рис. 4.

Аналіз отриманих характеристик показав, що при дроселюванні свіжого заряду впускним клапаном практично у всьому діапазоні досліджених частот обертання колінчастого вала двигуна зменшувалась концентрація у відпрацьованих газах токсичних компонентів. Це пояснюється інтенсифікацією процесу згоряння внаслідок збільшення турбулентності та швидкості розповсюдження полум'я в камері згоряння.

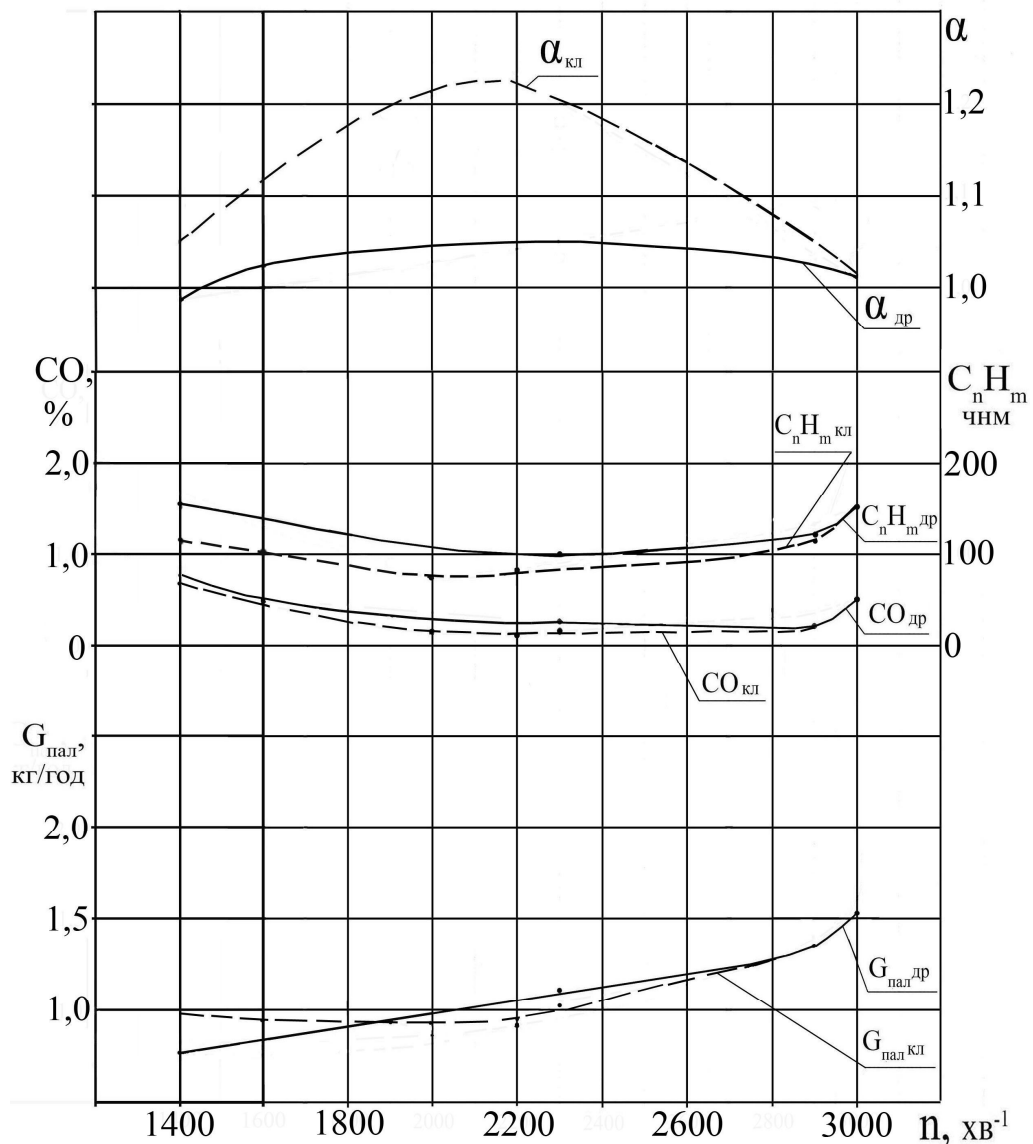


Рис. 4. Порівняльна характеристика роботи двигуна на холостому ході при дроселюванні заслінкою і клапаном:

— при дроселюванні заслінкою; - - - при дроселюванні клапаном.

В міру зменшення частоти обертання витрата палива спочатку зменшувалась, а потім була стабільною. Це можна пояснити збільшенням швидкості повітря у впускній системі двигуна внаслідок зменшення насосних втрат через відсутність дросельної заслінки. Зменшення витрати палива можна досягнути точнішим його дозуванням, що важко забезпечити карбюраторною

системою живлення. Для цього потрібно обладнати двигун системою впорскування бензину.

ВИСНОВКИ

1. Отримані результати свідчать, що при дроселюванні клапаном досягається суттєва інтенсифікація процесу згоряння внаслідок збільшення турбулентності та швидкості розповсюдження полум'я, що впливає на значне розширення концентраційних меж ефективного збіднення суміші і зменшення токсичності відпрацьованих газів.

2. Для забезпечення покращення економічності двигуна в широкому швидкісному діапазоні при дроселюванні свіжого заряду впускним клапаном необхідно обладнати двигун системою впорскування палива.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Воинов А.Н. Сгорание в быстроходных поршневых двигателях / А.Н. Воинов – М.: Машиностроение, 1977. – 277 с.
2. Двигатели внутреннего сгорания. Теория поршневых и комбинированных двигателей. Учебник для вузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» / [Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко, В.И. Ивин и др.] – М.: Машиностроение, 1983. – 372 с.
3. Свиридов Ю.Б. Особенности газодинамических процессов в двигателе при дроселировании наполнения / Ю.Б. Свиридов // Труды ЦНИТА. – 1969. – Вып. 40, 41.
4. Філіппов А.З. Гідравлічний привод клапанів газорозподільного механізму двигуна внутрішнього згоряння / А.З. Філіппов, М.Є. Атаманенко, С.І. Топчій // Науковий вісник НАУ. – 2008. – Вип. № 126. – С. 244–248.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ДВИГАТЕЛЯ ВАЗ-2105 В РЕЖИМЕ
ХОЛОСТОГО ХОДА ПРИ ДРОССЕЛИРОВАНИИ СВЕЖЕГО ЗАРЯДА
ВПУСКНЫМ КЛАПАНОМ**

С.И. ТОПЧИЙ

Приведены результаты испытаний двигателя ВАЗ-2105, оборудованного регулируемым гидравлическим приводом клапанов газораспределительного механизма при работе двигателя в режиме холостого хода.

Двигатель, регулирование, впуск, клапан, механизм, газораспределение, дроселирование, экономичность.

**RESULTS OF TESTS OF ENGINE OF VAS-2105 ON IDLING AT
THROTTLING OF ADMITTANCE BY A VALVE**

S. TOPCHIY

Results are resulted of tests of engine of VAZ-2105 of equipped by the managed hydraulic drive of valves of gas-distributing mechanism during work of engine on idling.

Engine, adjusting, throttling admittance, valve, mechanism, economy.

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ПРОДУВНОГО
ШАРУ ПОДРІБНЕНОГО МАТЕРІАЛУ**

О.В. ШЕЛІМАНОВА, кандидат технічних наук

М.Т. Санкевич, магістр

Проаналізовано вплив параметрів продувного шару на інтенсивність процесу сушіння та рівномірність висушування листового подрібненого матеріалу.

Тепломасообмін, продувний шар, коефіцієнт сушіння

Процеси перенесення теплоти і маси є основою при створенні енерго- і ресурсозберігаючих екологічно чистих технологій різних галузей промисловості. В багатьох випадках продуктивність всієї технологічної лінії стримується недостатньою інтенсивністю найбільш енергоємних процесів сушіння матеріалів, як одного з важливих технологічних процесів.

Аналіз досліджень конвективного тепло- і масообміну [1,2] показав високу ефективність інтенсифікації зовнішнього переносу за рахунок підвищення швидкості теплоносія, його штучної турбулізації, вібрації поверхонь, тощо. Великі перспективи прискорення процесів конвективного тепло- і масообміну відкриваються за рахунок застосування елементів малих геометричних розмірів, а також циліндричної або сферичної форми частинок [3]. Однак, як правило, інтенсифікувати процес сушіння в цілому не вдається без прискорення внутрішнього масопереносу, що приводить до перерозподілу вологи в матеріалі, тим самим забезпечуючи істотне скорочення часу всього процесу сушіння.

Мета дослідження – отримання на основі експериментальних досліджень процесу сушіння в продувному шарі з плоскими елементами малої товщини вихідних даних для оптимізації дослідно-промислових сушарок конвеєрного типу.

Об'єкт і методика дослідження. Експериментальні дослідження впливу низки параметрів (швидкості, температури теплоносія, навантаження шару подрібненого матеріалу) на тривалість процесу сушіння виконували на стенді, спорудженому в Інституті технічної теплофізики НАН України [4], до складу якого входять:

циркуляційний контур з робочими камерами, призначений для здійснення процесу сушіння при подачі теплоносія зверху і знизу;

електрокалорифер, що забезпечує підтримку температури повітря в камері в межах 60–200°C;

вентилятор з двигуном постійного струму, за допомогою регулювання швидкості обертання якого забезпечується зміна швидкості руху теплоносія в робочій камері в межах 0,5 ÷ 5,0 м/с;

паровий котел марки ГК–100–2 з електропідігріванням - для підтримки відповідного вологовмісту теплоносія, який реєструється за допомогою психрометра.

На стенді встановлювали заданий температурний режим. Досліджувану наважку шару подрібненого полотна заданої маси поміщали в спеціальну касету в вертикальну камеру. Спад у масі контролювали на вагах з точністю до 0,01 г. Дослід тривав до досягнення абсолютно сухого стану матеріалу.

Швидкість повітря змінювалася від 0,45 до 1,5 м/с, навантаження (маса) матеріалу на 1 м² від 0,7 до 2,8 кг/м².

Експеримент і розрахунок кінетики сушіння вели для всього шару матеріалу [4], тому, досліди проводилися з вологомисткістю $U_n = 30\%$. При такій початковій вологості сушіння подрібненого матеріалу протікає в другому періоді сушіння.

Результати дослідження. При продуванні матеріалу на конвеєрі тільки в одному напрямі, наприклад, зверху-вниз, виникає нерівномірність висушування матеріалу по висоті шару. Для того, щоб зменшити цю нерівномірність був використаний принцип змінного напрямку обдування матеріалу: зверху-вниз, а потім знизу-вгору.

Досліди показали, що відмінності між продуванням шару знизу-вгору і зверху-вниз при одних і тих самих параметрах теплоносія немає (рис. 1).

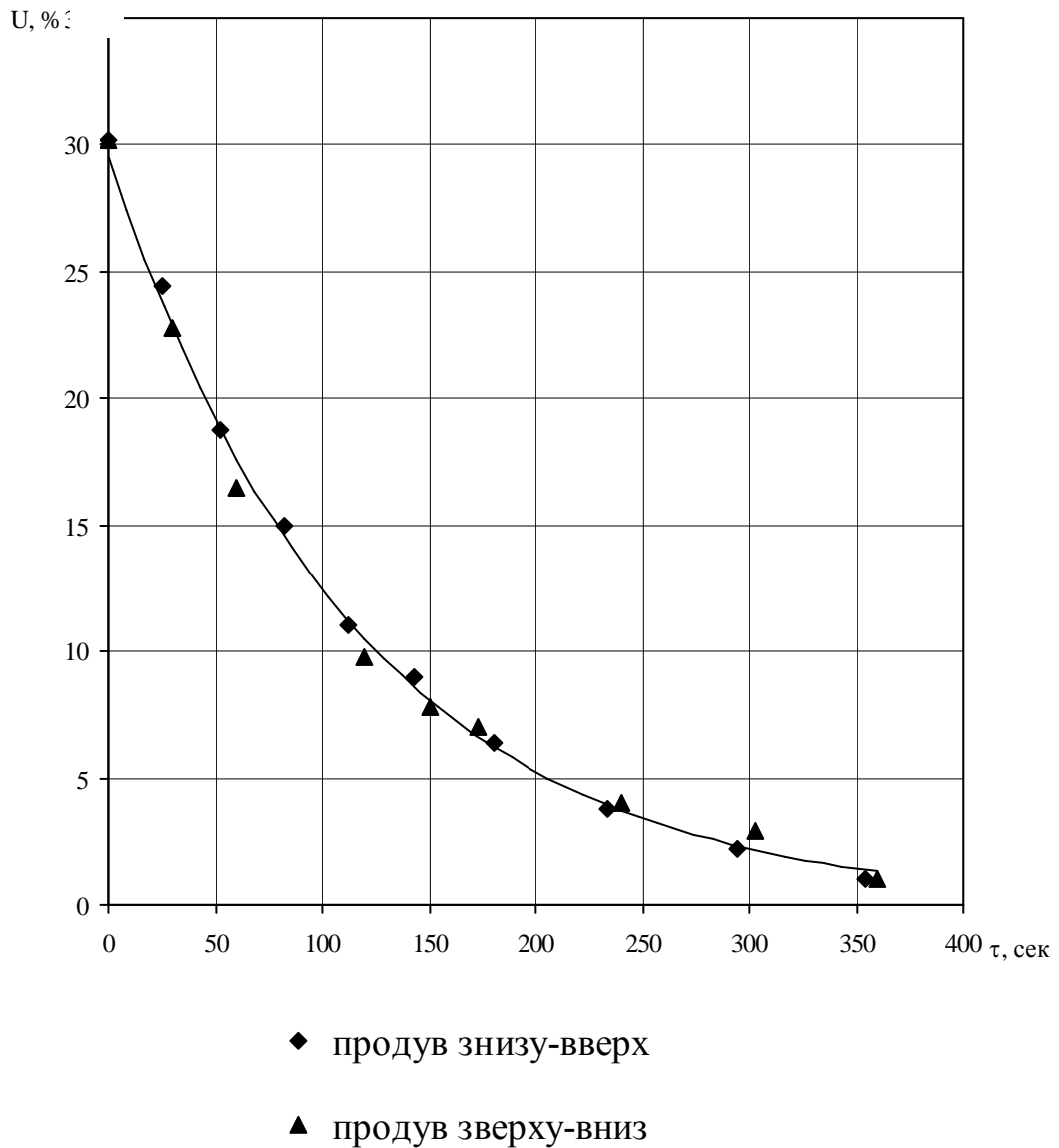


Рис.1. Вплив напрямку продування при сушінні шару подрібненого матеріалу висотою 25 мм при $t = 80^{\circ}\text{C}$, $V = 0,45 \text{ м/с}$

Для визначення впливу параметрів процесу, таких як температура і швидкість теплоносія, а також маси матеріалу, що припадає на 1 м^2 конвеєра (навантаження $q \text{ кг/м}^2$) на час сушіння були проведені серії дослідів.

На рис. 2 наведені в напівлогарифмічних координатах криві сушіння шару подрібненого матеріалу у вигляді листків, одержаних за різного навантаження (масі) матеріалу на 1 м² конвєсра. Видно, що вони добре відображаються прямими лініями, тангенс кута нахилу яких чисельно рівний коефіцієнту сушки.

$$k_e = \frac{\ln \frac{u_n - u_p}{u_k - u_p}}{\tau}, \quad (1)$$

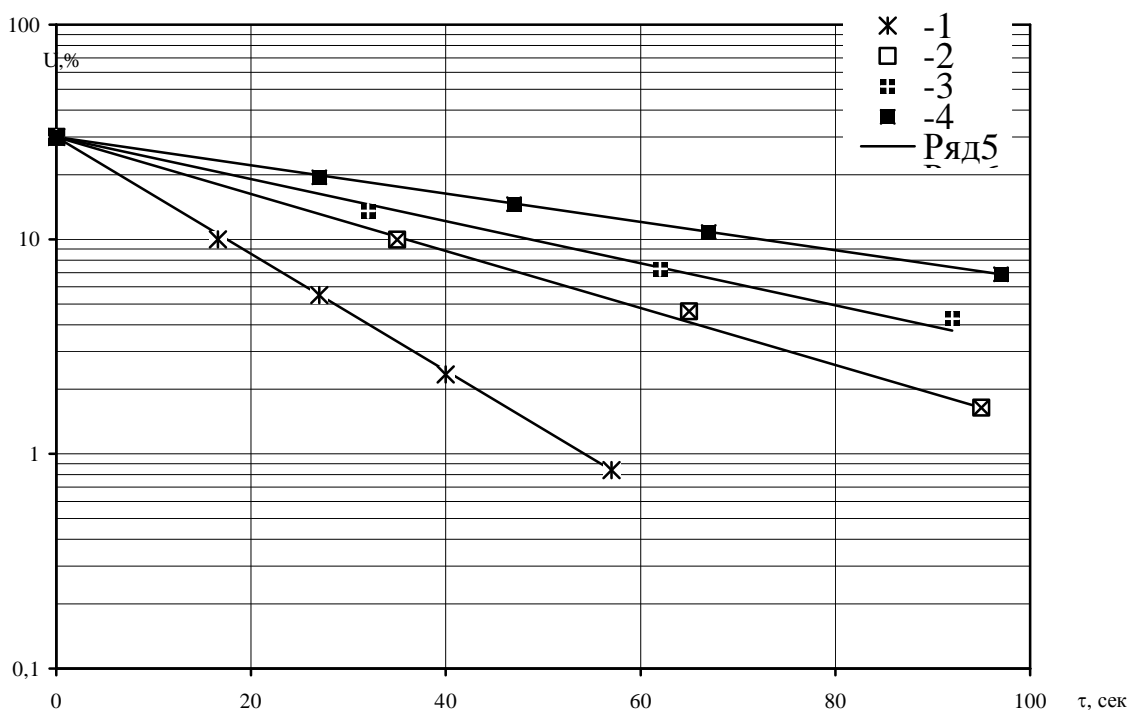
де k_e – коефіцієнт сушіння;

u_n – початкова вологомiсткiсть, %;

u_p – рiвноважна вологомiсткiсть, %;

u_k – кiнцева вологомiсткiсть, %;

τ – час сушіння, с.



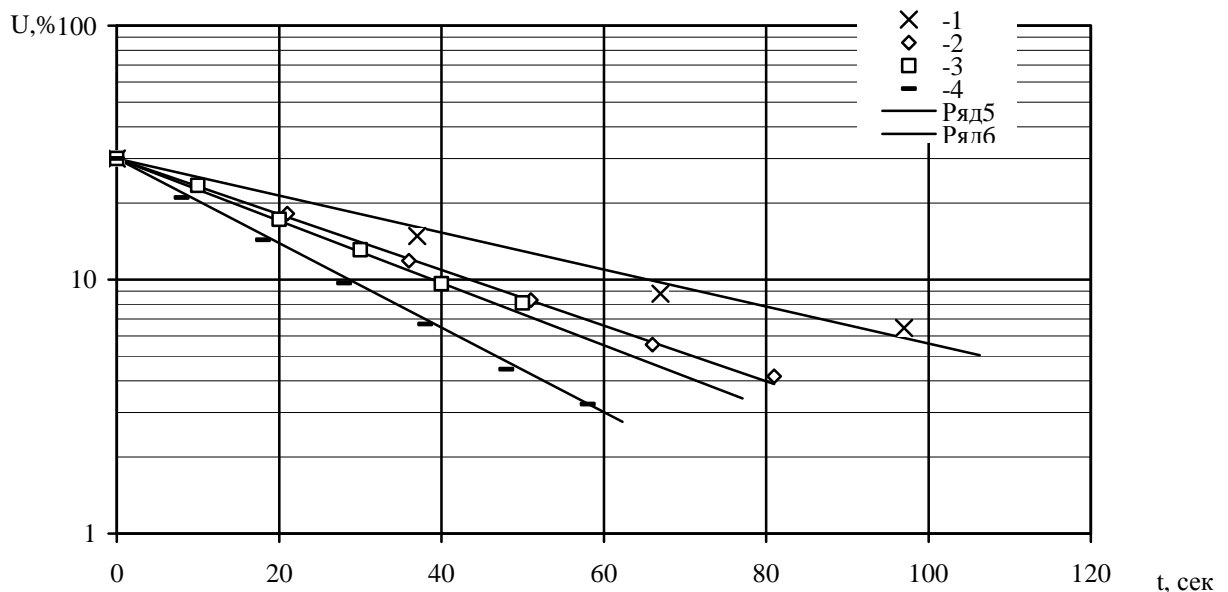
1 - $q = 0,7 \text{ кг/м}^2$, 2 - $q = 1,4 \text{ кг/м}^2$,

3 - $q = 2,1 \text{ кг/м}^2$, 4 - $q = 2,8 \text{ кг/м}^2$

Рис. 2. Криві сушіння подрібненого матеріалу при $v = 1 \text{ м/с}$, $t = 100^\circ\text{C}$,

Як видно з рис.2 коефіцієнт сушіння k_e обернено пропорційний навантаженню (маси) матеріалу, що приходить на 1 м^2 конвеєра.

Для визначення впливу температури потоку теплоносія на час процесу сушіння (відповідно і коефіцієнт сушіння k_e) були проведені серії дослідів за різних температур теплоносія (рис.3).



1 - $t = 60^\circ\text{C}$, 2 - $t = 80^\circ\text{C}$, 3 - $t = 100^\circ\text{C}$, 4 - $t = 130^\circ\text{C}$

Рис. 3. Криві сушіння листового матеріалу в подрібненому вигляді при $q = 0,74 \text{ кг/м}^2$, $v = 0,5 \text{ м/с}$

Після обробки експериментальних даних була така наступна залежність впливу температури теплоносія на коефіцієнт сушіння k_e з урахуванням впливу навантаження матеріалу:

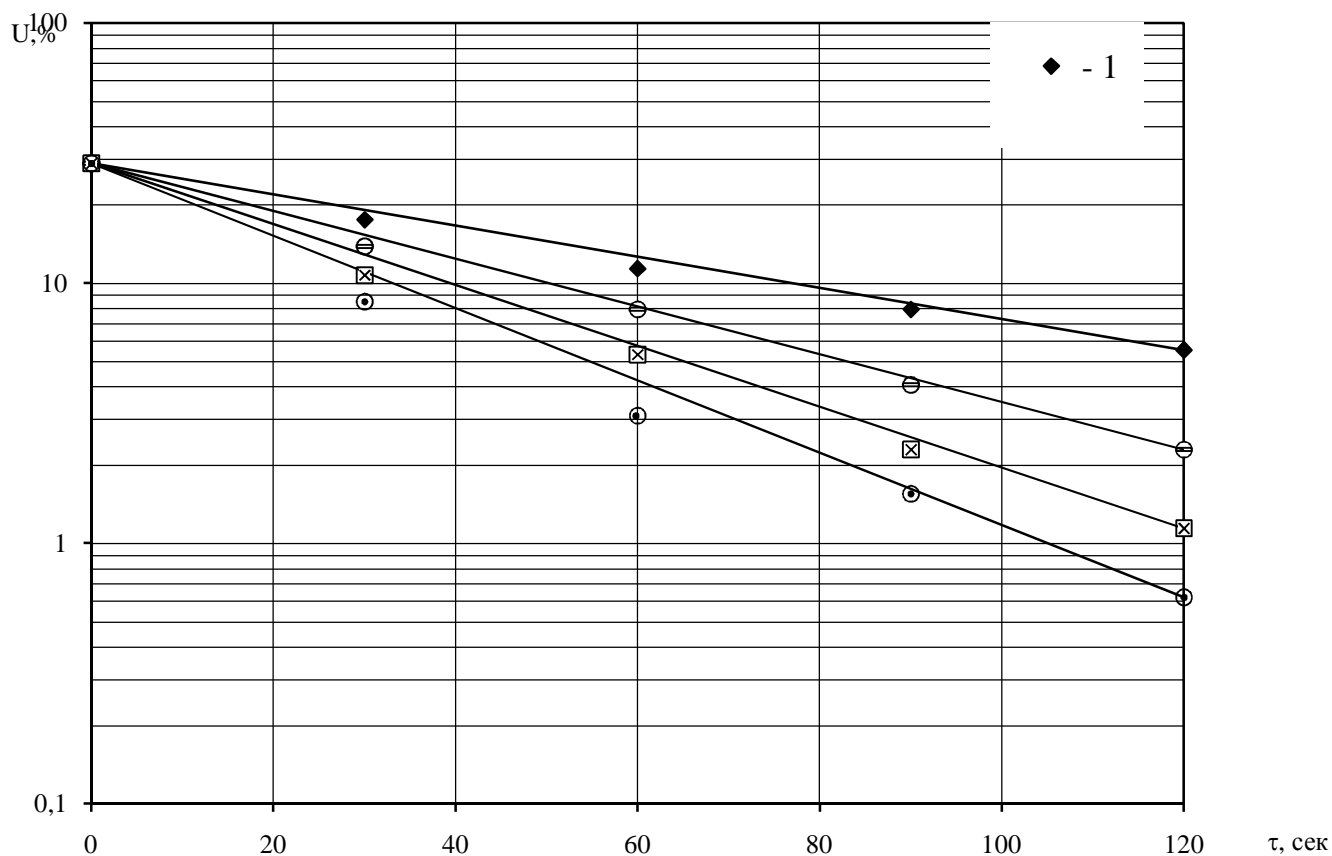
$$k_e = \left[0,0155 + 0,029 \ln \left(\frac{t}{60} \right) \right] q^{-1}, \quad (2)$$

де k_e – коефіцієнт сушіння;

t – температура теплоносія, $^\circ\text{C}$;

q – навантаження (маса) матеріалу, кг/м^2 .

Для визначення впливу швидкості набігаючого потоку теплоносія на час процесу сушіння і відповідно на коефіцієнт сушіння k був проведений комплекс дослідів при постійній температурі теплоносія та постійному навантаженні.



1 - $v = 0,45$ м/с, 2 - $v = 0,75$ м/с,

3 - $v = 1,1$ м/с, 4 - $v = 1,5$ м/с

Рис. 4. Криві сушіння просоченого тютюнового полотна в подрібненому вигляді при $q = 1,38$ кг/м², $t = 100^{\circ}\text{C}$

Аналіз графічних залежностей дозволяє зробити висновок про те, що коефіцієнт сушіння k_e залежить від швидкості в степені 0,8 (рис.4).

ВИСНОВКИ

В остаточному вигляді залежність для розрахунку часу сушіння подрібненого матеріалу при початковій вологості 26-34% від швидкості, температури теплоносія, маси (навантаження) матеріалу на 1 м² конвеєра може бути представлена у вигляді:

$$\tau = \frac{\ln \frac{u_n - u_p}{u_k - u_p}}{1,35 \left[0,0155 + 0,029 \ln \left(\frac{t}{60} \right) \right] v^{0,8} q^{-1}}, \quad (3)$$

де t – температура теплоносія, °С;

v – швидкість теплоносія, м/с;

q – навантаження (маса) матеріалу, кг/м².

Ця емпірична залежність справедлива в досліджених межах значень параметрів: $t = 60 - 130^\circ\text{C}$, $v = 0,4 - 1,5$ м/с, $q = 0,7 - 2,8$ кг/м², при початковій вологості матеріалу 26 - 34%.

Отже, нерівномірність висушування подрібненого матеріалу можна істотно зменшити використовуючи, по-перше, змінний напрям руху теплоносія, по-друге, зменшуючи товщину (висоту) оброблюваного шару матеріалу (навантаження матеріалу на 1 м² конвеєра).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рудобашта С.П. Массоперенос в системах с твердой фазой. / С.П. Рудобашта – М.: Химия, 1980. –248 с.
2. Данилов О.Л. Экономия энергии при тепловой сушке. / О.Л. Данилов, Б.И.Леончик. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 136 с.
3. Боровский В.Р. Теплообмен цилиндрических тел малых радиусов и их систем. / В.Р. Боровский, В.А.Шелиманов. - К.: Наук. думка, 1985.- 208 с.
4. Обобщение результатов исследований теплообмена и методов управления процессами сушки/ Институт технической теплофизики НАН Украины . Отчет по НИР - Киев, 2002. – 135 с.

**Экспериментальные исследования процесса сушки продувного слоя
измельченного материала**

Шелиманова Е.В. , Санкевич М.Т.

Проанализировано влияние параметров продувного слоя на интенсивность процесса сушки и равномерность высушивания листового измельченного материала.

Тепломассообмен, продувной слой, сушильный коэффициент

**Experimental investigation of drying process of blowing layer of milling
material**

Shelimanova E.V. Sankevich M.T.

Influence of parameters of the blowing layer for drying rate and uniformity of drying of cloth milling material are formulated.

Heat- and mass exchange, blowing layer, drying coefficient

УДК: 632.76:634.723.

**ОСОБЛИВОСТІ БІОЛГІЇ, ЕКОЛОГІЇ ТА ШКІДЛИВІСТЬ
ЧОРНОСМОРОДИННОГО ЯГІДНОГО ПИЛЬЩИКА – *RACHYNEMATUS
PUMILIO* KNW**

В.Ф. ДРОЗДА, доктор сільськогосподарських наук

А.О. КАЛІНІЧЕНКО, аспірант*

Наведені результати впливу агротехнічних заходів захисту та низьких температур на чисельність популяції зимуючої стадії чорносмородинного ягідного пильщика. Визначено характер, структуру розподілу коконів пильщика в ґрунті та роль паразитів, хижаків і збудників у динаміці їх чисельності. Експериментально встановлено поріг шкідливості чорносмородинного ягідного пильщика.

Чорносмородинний ягідний пильщик, діапауза, динаміка, поріг шкідливості.

Серед численних фітофагів чорної смородини є особливо небезпечна група видів, які пошкоджують суцвіття, листя та врожай. Серед них в останні роки спостерігається значне поширення та шкідливість чорносмородинного ягідного пильщика – *Rachynematus pumilio* Knw., особливо в колективних та приватних насадженнях чорної смородини [1,4,5,6]. Дорослі комахи коричнево-жовті, завдовжки близько 4 – 5 мм, крила з блідо-жовтим відтінком. Личинки завдовжки 8 – 10 мм, зморщені, рожевувато-білі, двадцятиногі, з світло-бурою головою [3,8].

Пильщик розвивається в одному поколінні. Літ дорослих комах триває близько 16 днів, а їх масовий літ збігається з цвітінням чорної смородини і триває не більше 5 – 8 днів [2,3].

* Науковий керівник – професор В.Ф. Дрозда

Яйця самиці відкладають по одному в середину квітки в основі найкрупнішої зав'язі. Ембріональний розвиток яйця триває 6 – 9 днів. Весь розвиток личинки проходить в одній ягоді.

Личинки живляться всередині ягоди, виїдаючи її вміст і заповнюючи бурими екскрементами. На поверхні ягоди немає вхідного отвору шкідника, але вона сильно розростається, набуває характерної ребристої форми, забарвлюється (достигає) передчасно і як наслідок опадає ще до збирання врожаю. В кінці червня, личинка прогризає в ягоді біля плодоніжки округлий вихідний отвір, виходить з неї, мігрує в землю, робить кокон і там зимує, в стадії пронімфи в щільному, темному коконі у верхньому шарі ґрунту під кущами смородини [5,6]. Навесні, при середній температурі поверхні ґрунту +8,5⁰С розвиток шкідника відновлюється і через 7 – 9 днів утворюються лялечки. Самиці вилітають із коконів з повністю сформованим яйцекладом і незабаром приступають до відкладання яєць [2,3].

Метою дослідження було вивчити біологічні та екологічні особливості розвитку чорносмородинного ягідного пильщика, вплив агротехнічних методів захисту на чисельність його популяції та експериментально обґрунтувати втрати врожаю чорної смородини, пошкодженої личинками пильщиків та встановити економічний поріг шкідливості цього фітофага.

Методика і матеріали досліджень. Під час роботи використовували загальноприйняті методи і методики в галузі ентомології та захисту рослин [7]. Зокрема, методи прямих спостережень за популяціями пильщиків – ретельним візуальним оглядом рослинних решток, листя, гілок, ягід, поверхні ґрунту та ґрунту на глибині до 10 – 15 см. При детальному огляді підраховували чисельність шкідника, ступінь пошкодженості ним ягід чорної смородини. Методом ґрунтових розкопок визначали загальну кількість діапаузуючих стадій шкідника. Зібраний біоматеріал у подальшому використовували для фізіологічного моніторингу. В лабораторних умовах зібраний біоматеріал розміщували в інсектарій і визначали рівень життєздатності діапаузуючих стадій, встановлювали зараженість їх ентомофагами і збудниками хвороб.

Складовою частиною фізіологічного моніторингу було визначення рівня потенційної та реальної плодючості самиць – прижиттєвим препаруванням гонад. Операційним шляхом вилучали з черевця гонади самиць і підраховували кількість сформованих і несформованих яєць в яйцевих трубках.

Для визначення впливу низьких температур на чисельність популяції зимуючої стадії пильщиків, кокони з пронімфами пильщиків, що призначалися для досліду, відбирали із пошкоджених ягід смородини, зібраних влітку. До лютого, ці кокони знаходилися в холодильнику лабораторії при температурі мінус 2⁰С.

Кокони пильщиків розміщували в ящику з ґрунтом (вологістю 50%) на глибину 2см по 30 штук в кожному. Впродовж 3 днів всі 20 ящиків з комахами знаходилися в камері при температурі мінус 5⁰С. Після цього 15 ящиків перенесли в камери з температурою: мінус 10⁰, 15⁰, 20⁰С, а п'ять залишили в камері при температурі мінус 5⁰С. Діям низьких температур кокони пильщиків піддавали впродовж 7 – 35 днів залежно від варіанта досліду. Розтин коконів, вилучених з холодильних камер, проводили на третю добу, впродовж першої доби їх витримували при температурі мінус 2⁰С, другої – при плюс 10⁰ і третьої – при плюс 18-20⁰С – до цього часу пронімфи ставали рухливими.

Втрати врожаю чорної смородини через пошкодження ягід чорносмородинним ягідним пильщиком визначали в її насадженнях 4 – 5-річного віку на площі 0,05га, за врожайності 12 т/га. Ділянка ягідника мала прямокутну форму, зі сторонами 20 і 25 м, на якій зростало 216 кущів, схема посадки 2,5x1,0 м. Проводили штучне моделювання чисельності пильщиків чорної смородини. Для цього, навесні за 10 – 15 днів до початку весняної реактивації здійснювали ретельний візуальний моніторинг поверхні ґрунту та ґрунту на глибину 10 – 15 см під кущами чорної смородини з метою виявлення діапаузуючих стадій чорносмородинного ягідного пильщика. Формували модельні кущі для досліджень з однаковими строками посадки, силою росту та одного рівня плодоношення. Кокони з чорносмородинним ягідним пильщиком

розміщали під кожен із 40 досліджуваних кущів смородини на глибину 3 – 5 см, по 2, 3, 4, і 5 штук.

Результати досліджень. В результаті систематичних спостережень за розвитком чорносмородинного ягідного пильщика склали фенограму розвитку шкідника в умовах Київської області і встановили фенологічні фази розвитку чорної смородини (табл. 1).

1. Фенограма розвитку чорносмородинового ягідного пильщика (Київська обл., Фастівський р-н. 2009р.)

Стадії розвитку	Стадії розвитку за місяцями											
	IV		V		VI		VII		VIII-III			
Імаго		+	+									
Яйце		•	•	•								
Личинка				-	-	-	-					
Зимуюча стадія								(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Зимуюча стадія	(-)	(-)										
Лялечка		◇	◇									
			+	+								
			•	•								
Фенофази чорної смородини			Цвітіння смородини	Формування урожаю	Достигання і збирання ягід							

При порівнянні фенограми розвитку пильщика і фенофаз чорної смородини чітко видно, що літ і відкладання яєць пильщиком збігаються з цвітінням смородини, як відомо застосування хімічних засобів захисту смородини в цей період небажане. Особливістю ягідного пильщика також є те, що розвиток несправжньої личинки відбувається всередині ягоди, що також унеможлиблює застосування хімічних препаратів. Збір урожаю проходить тоді, коли личинка пильщика вже покинула ягоду і мігрувала на заляльковування в землю, що також не знижує чисельності популяції.

Отже, перебування близько 9 місяців на рік знаходиться в коконі в фазі пронімфи в стані діпаузи є біологічною особливістю чорносмородинного ягідного пильщика. Враховуючи фенологічні особливості біології шкідника, необхідно знайти і розробити заходи боротьби з ним в цей період. Перш за все,

потрібно встановити як впливають на життєздатність пильщика під час діпаузи такі агротехнічні заходи як перекопування ґрунту під кущами смородини, а також низькі.

Дані, наведені в табл. 2 і 3 показують характер та структуру розподілу коконів в ґрунті. На основі біоматеріалу, зібраного під час ґрунтових розкопок, в лабораторних умовах проведено фізіологічний моніторинг, результати якого наведені в табл. 2 і 4.

2. Характеристика діпаузуючих стадій пильщиків у насадженнях чорної смородини (Приватні господарства Київщини, 2009р)

Місця локалізації фітофагів у ґрунті	Виявлено особин, екз.	Загибло від, %				Життєздатна популяція пильщиків, %
		збудників хвороб	паразитів	хижаків	інші причини	
Рослинні рештки та поверхня	36	30,6	19,4	11,1	2,8	36,1
На глибині, см 1 – 3	62	17,8	9,7	3,2	1,6	67,7
4 – 7	50	12,0	8,0	2,0	2,0	76,0
8 та більше	19	5,3	5,3	-	-	89,4
Всього	167	17,3	10,8	4,2	1,8	65,9

В результаті проведених досліджень встановлено чотири місця зимівлі личинок пильщиків. На рослинних рештках (сухий траві та опалому листі, безпосередньо біля основи куща) та поверхні ґрунту концентрувалась незначна кількість коконів пильщиків, що не закінчили живлення, фізіологічно ослаблені, які, як правило гинуть. Переважна більшість з них була вражена паразитами та збудниками хвороб. Решта – стала легкою здобиччю чисельних наземних хижаків – жувелиць та стафілінідів.

У ґрунті на глибині 1-3 см концентрувалась переважна частина пильщиків. Товщина цього шару оцінюється нами як сприятливе місце для діпаузування тому, що личинки, а згодом лялечки досить надійно захищені від дії стресових факторів: низьких температур та спеціалізованих хижаків.

Негативна дія різноманітних природних факторів була незначною, що у підсумку гарантувало виживання 67,7% популяції шкідника.

Найсприятливіші умови для діапаузування спостерігали в місцях проникнення личинок у ґрунт на глибину 4 – 7 см. Це щільна дернина, переплетена густою сіткою кореневої системи рослин, яка надійно захищала кокони пильщиків від дії різноманітних стресових факторів. За таких умов рівень життєздатності пильщиків складав 76,0%. Очевидно, це найжиттєздатніша, тобто ефективна, частина популяції шкідника. Зовсім незначна частина популяції пильщиків концентрувалась на глибині 8см та більше.

Таким чином, близько 67% популяції пильщиків, в період діапаузування концентрується в ґрунті на глибині від 1 до 7 см, під кущем. Це найбільш життєздатна частина популяції пильщиків. Саме вона завдає найбільшої шкоди урожаю чорної смородини.

Для встановлення впливу перекопування ґрунту під кущами смородини на життєздатність пильщика впродовж діапаузи, проведено ґрунтові розкопи і визначено місця де зосереджується зимуюча стадія пильщика (табл. 3).

3. Розподіл коконів чорносмородинового ягідного пильщика в ґрунті в радіусі від центру куща

Ґрунт	Знайдено коконів всього, шт.	У тому числі на відстані від центру куща, см					
		До 20		21-36		36-50	
		всього	%	всього	%	всього	%
Щільний суглинистий	81	61	75,3	16	19,7	4	4,9
Пухкий супіщаний	73	66	90,4	7	9,6	-	-

Основна маса (75,3-90,4%) коконів концентрується у основи куща між корінням, тобто в місцях недосяжних при рихленні ґрунту і незначна їх частина (9,6-19,7%) знаходиться в ґрунті, безпосередньо під гілками. Зважаючи на це, перекопування ґрунту в міжряддях може призвести лише до невеликого

зниження чисельності коконів пильщиків. Цю особливість розподілу коконів у ґрунті потрібно враховувати як при обстеженні ягідників на зараженість фітофагом, так і при розробці ефективних технологій зниження його чисельності.

4. Еколого – біологічна характеристика популяцій чорносмородинного ягідного пильщика в насадженнях чорної смородини

Коконів у досліді, шт.	Співвідношення статей	Кокони		Плодючість, яць/самицю		Відродилося личинок, %
		маса, мг	довжина, мм	потенційна	реальна	
51♂	1:2	31,6	7,5 – 9,0	-	-	-
97♀		33,2	8,5 – 10,0	52,3	35,6	84,8

Знаючи температуру ґрунту і відсоток загибелі пильщиків, можна скласти прогноз чисельності шкідника. Подані результати досліду щодо впливу низьких температур на загибель пильщиків у табл. 5.

5. Вплив низьких температур на діапаузуючу стадію чорносмородинного ягідного пильщика

Варіанти досліду (кількість днів, впродовж яких кокони знаходилися в холодильних камерах)	Температура			
	- 5	- 10	- 15	- 20
	Загибель, %			
7	3,3	6,6	10,0	20,0
14	3,3	16,6	23,3	26,6
21	6,6	20,0	30,0	33,3
28	6,6	26,6	33,3	50,0
35	16,6	30,0	33,3	53,3

В контролі всі пильщики були живими.

Дані таблиці показують, що зимуюча стадія пильщиків досить стійка проти низьких температур. Для з'ясування того, чи можуть зимові температури в умовах Полісся та Лісостепу України згубно діяти на зимуючі кокони пильщиків, досить мати дані про температуру поверхневих шарів ґрунту.

6. Експериментальне обґрунтування втрат урожаю чорної смородини внаслідок пошкодження чорносморозинним ягідним пильщиком

Кількість коконів в досліді, шт./кущ	Кількість самиць, шт./кущ	Кількість кущів у досліді, шт.	Середня маса пошкоджених ягід		Пошкоджених ягід, %
			г/кущ	кг/га	
2	1,5	10	68,0	271,8	2,3
3	4,3	10	194,8	779,2	6,5
4	6,1	10	276,3	1105,3	9,2
5	7,6	10	344,3	1377,1	11,5

Для захисту насаджень чорної смородини від пошкодження личинками ягідного пильщика встановлювали пороговий рівень чисельності фітофага. При аналізі літературних джерел не виявлено даних щодо чисельності фітофага і рівня збитків від личинок. Проведені нами дослідження передбачали штучне моделювання чисельності фітофагів у розрахунку на один кущ, з подальшим визначенням величини втрат валового врожаю. При цьому відбирали фізіологічно повноцінні кокони чорносморозинного ягідного пильщика, які належали до ефективної частини популяції. Попередніми лабораторними дослідженнями встановлено, що середня плодючість самиць становить 35,6 яйця. Як правило, загибель на стадії яйця і личинки складала 15,2%. Встановлена чітка залежність величини втрати врожаю від початкової чисельності коконів на один кущ (табл. 6). Так, за умови коли врожаю завдають шкоди личинки від однієї самиці втрати становлять 45,3 г/кущ, або 181,2 кг/га, при схемі посадки 2,5x1,0 м, за наявності 4000 кущів на 1 га. Проведені нами експериментальні дослідження та економічні розрахунки втрат валового врожаю за заготівельними цінами на 2009 рік, дозволили зробити висновок, що пороговий рівень чисельності чорносморозинного ягідного пильщика, при якому потрібно його контролювати становить три життєздатних кокони на один кущ чорної смородини в період весняної реактивації.

ВИСНОВКИ

1. Чорносморозинний ягідний пильщик розвивається в одному поколінні і лише на чорній смородині. Літ і відкладання яєць пильщиком

збігаються з цвітінням смородини. Особливістю ягідного пильщика є те, що розвиток личинки відбувається всередині однієї ягоди, що унеможливорює застосування хімічних препаратів.

2. Чорносмородинний ягідний пильщик діапаузує впродовж 9 місяців на рік в поверхневому шарі ґрунту в коконі в фазі пронімфи.

3. Близько 67% популяцій пильщиків, в період діапаузування концентрується в ґрунті на глибині від 1 до 7 см, під кущами. Це ефективна частина популяції ягідного пильщика. Рівень зараження діапаузуючих стадій пильщиків збудниками хвороб і ентомофагами на рослинних рештках та поверхні ґрунту становив: 30,6% і 19,4%, на глибині ґрунту 1 – 3 см – 17,8% і 9,7%, на глибині 4 – 7 см – 12,0% і 8,0 та на глибині 8 см і більше – 5,3% і 5,3.

4. Агротехнічні заходи, що пов'язані зі збиранням та утилізацією листового опаду, а також рихлення ґрунту під кущами, як окремі прийоми не забезпечують суттєве зниження чисельності фітофага.

5. Експериментально встановлено, що пороговий рівень чисельності чорносмородинного ягідного пильщика, при якому потрібно вживати заходи щодо зниження його чисельності, становить три життєздатних кокони на один кущ чорної смородини в період весняної реактивації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гадзало Я. М. Інтегрований захист ягідних насаджень від шкідників у Північно-західному Лісостепу і Поліссі України./Я.М. Гадзало – Львів : Світ, 1999. – 184 с.

2. Гусева М.А. Фенологія чорносмородинного ягідного пильщика *Rachynematus rufilio* Knw. в умовах Московської області./ М.А. Гусева // Тр./Всес. СХИ заоч. образования. – 1969. – Вып. 31. – С. 186 – 188.

3. Гусева М.А. Біологія ягідного пильщика *Rachynematus rufilio* Knw. – вредителя черной смородины./ М.А. Гусева //Тр./Всесоюз. СХИ заоч. образования. – 1964. – Вып. 7. – 21 с.

4. Рогозина Р. Черносморозинный плодовой пилильщик/ Р. Рогозина // Урал. нивы. – 1982. - № 8. – С. 63.
5. Скорикова О.А. Пилильщики, вредящие плодово-ягодным культурам./ О.А. Скорикова. - М. - Л.: Сельхозиздат, 1960. – 73 с.
6. Скорикова О.А. О пилильщиках (Hymenoptera, Tenthredinidae), вредящих ягодным кустарникам – смородине и крыжовнику/ О.А. Скорикова // Энтомол. обозрение. – 1952. – Т. 32. – С. 107 – 116.
7. Фітосанітарний моніторинг /[М.М. Доля, Й.Т. Покозій, Р.М. Мамчур та ін.] – К.: ННЦ ІАЕ, 2004. – 294 с.
8. David V. Alford. Pests of Fruit Crops. A Color Handbook. USA. 2007. P 397.

**ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И ВРЕДНОСТИ
ЧЕРНОСМОРОДИННОГО ЯГОДНОГО ПИЛИЛЬЩИКА –
*RACHYNEMATUS PUMILIO KNW***

В.Ф. ДРОЗДА, доктор сельскохозяйственных наук

А.А. КАЛИНИЧЕНКО, аспирант

Изложены результаты влияния агротехнических мероприятий и низких температур на численность популяции зимующей стадии черносморозинного ягодного пилильщика. Определен характер, структура распределения коконов пилильщика в почве и роль паразитов, хищников и возбудителей болезней в динамике их численности. Экспериментально установлено порог вредности черносморозинного ягодного пилильщика.

Черносморозинный ягодный пилильщик, диапауза, динамика, порог вредности.

**BIOLOGICAL, ECOLOGICAL FEATURES AND HARMFULNESS
OF THE BLACK CURRANT SAWFLY – *PACHYNEMATUS PUMILIO* KNW**

DROZDA V., doctor of agriculture science

KALINICHENKO A., graduate student

The results of the influence of agrotechnical protection measures and low temperatures on the population of wintering stage of the black currant fruit sawfly. The character and structure of the distribution of sawfly's cocoons in the soil and the role of parasites, predators and pathogens in the dynamics of their number have been defined. The threshold of harmfulness of the black currant fruit sawfly has been experimentally proved.

Black currant fruit sawfly, diapausing stages, dynamics, threshold of harmfulness.

СТИМУЛЮВАННЯ ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ ПОЛІМЕРНИМИ ПОХІДНИМИ ГУАНІДИНУ

А.В. ЛИСИЦЯ, кандидат біологічних наук
Інститут епізоотології УААН

Досліджено і підтверджено стимулюючий вплив полігексаметиленгуанідину на проростання насіння деяких сільськогосподарських культур. Визначено оптимальний склад для стимулятора проростання насіння. Найкращий результат отримано для гороху і буряку, схожість насіння та енергія проростання цих культур при обробці препаратом зростає у 2-3 рази.

Ключові слова: *полігексаметиленгуанідин, насіння, схожість, стимулятор проростання.*

Незважаючи на те, що на аграрному ринку України наявний широкий асортимент різних стимуляторів проростання насіння, росту і розвитку рослин (далі СРР), пошук нових засобів не припиняється. Ми поставили собі за мету перевірити рістстимулювальні властивості нового типу СРР, а саме полімерних похідних гуанідину, які зазвичай використовують як дезінфектанти [1,2]. Так, типовим представником цього класу є полігексаметиленгуанідин (далі ПГМГ), він має бактерицидні, фунгіцидні, вірулоцидні, альгіцидні властивості. Препарат цінний не лише через свої високі біоцидні якості, а й тому, що завдяки полімерній структурі малотоксичний, безпечний для персоналу та навколишнього середовища, відповідає вимогам екологічно чистого агровиробництва [1].

На підтвердження давно відомої тези про те, що одна й та сама речовина в певних дозах може бути отрутою, а в інших – ліками, ще

наприкінці минулого століття з'явилися дані про рістстимулювальні властивості дезінфектанта ПГМГ. При передпосівному протруюванні насіння пшениці 0,1-1%-ними розчинами ПГМГ хлориду (доза 70 л на 1 т насіння) було встановлено, що препарат не лише захищає насіння від ураження грибками (*Alternarium*, *Penicillum*, *Mucor*, *Fusarium*), а й стимулює його проростання [3].

Пізніше інші автори показали, що при передпосівній обробці насіння злаків та деяких овочевих культур водними розчинами ПГМГ хлориду (концентрації 0,00001-0,1%) суттєво покращуються показники енергії проростання, схожості насіння, росту і розвитку паростків культур на ранніх етапах онтогенезу [4]. Підвищення схожості насіння цукрового та столового буряку в цих дослідах складало 15-35%, для моркви та цибулі енергія проростання збільшилася на 15-37%, а схожість – на 20-35%; для пшениці зростання показників росту складало 10-38%, для кукурудзи – 12-52%. Оптимальними при обробці насіння овочевих культур виявилися концентрації ПГМГ у межах 0,01-0,03% та 0,00001-0,001%, а зернових – 0,001-0,1% [4].

Механізм рістстимулювальної дії ПГМГ наразі точно нез'ясований. При вивченні впливу передпосівної обробки насіння двох гібридів кукурудзи та озимої пшениці водними розчинами ПГМГ хлориду (0,01-0,05%) на біохімічні показники паростків, вирощених у польових умовах, у тому числі на гербіцидному фоні, в більшості зразків у дослідних варіантах виявили зростання вмісту водорозчинних білків, питомої активності протеолітичних ферментів та інгібітора трипсину, а також вільних амінокислот у коренях і паростках. На думку авторів, це може свідчити про інтенсифікацію гідролітичних процесів, а також прискорення біосинтезу білків в ході проростання насіння в процесах росту та розвитку паростків, що звичайно пригнічується у злаків на гербіцидному фоні. Виявлені зміни біохімічних показників білкового та амінокислотного обмінів у паростках кукурудзи і пшениці після передпосівної обробки насіння розчинами ПГМГ можуть

свідчити про посилення адаптивних процесів у рослинних організмах за несприятливих умов середовища, зокрема на гербіцидному фоні [4].

Результати дослідження впливу передпосівної обробки насіння моркви (сорт Шантане), буряка (Бордо) і картоплі (Невська) водними розчинами ПГМГ хлориду на біохімічні показники зрілих коренеплодів, що були вирощені в польових умовах степової зони України (Дніпропетровська обл.), показали підвищення вмісту загальних цукрів у всіх овочах на 9-27%. Відзначено також підвищення вмісту крохмалю в картоплі на 13% [5].

Відомо, що біоцидні властивості ПГМГ залежать не лише від концентрації, а й від аніонного складу полімеру. За будовою ПГМГ є полікатионом, заряджені гуанідинові групи чергуються з неполярними гексаметиленовими. ПГМГ-основу нейтралізують кислотами, зазвичай це HCl, розроблені також технології отримання солей ПГМГ з різними неорганічними та органічними кислотами [1]. Солі ПГМГ з органічними кислотами менш токсичні, їх застосування безпечніше, вони володіють широким спектром біоцидних властивостей і добре розчинні у воді. Логічно припустити, що рістстимулювальні властивості різних солей ПГМГ також будуть відрізнятися.

Метою досліджень було порівняти дію різних солей полімерних похідних гуанідину на схожість насіння, енергію проростання, довжину коренів і пагонів; визначити найефективніші концентрації препарату та підібрати оптимальний склад інгредієнтів для стимулятора проростання насіння.

Матеріали і методика досліджень. Об'єктом досліджень було насіння гороху сорту Альфа, пшениці Рання яра-93, жита Харківське-98, буряку кормового Урсус полі і кукурудзи цукрової Брусниця рання. Предмет досліджень: вплив полімерних похідних гуанідину (ПП „Терміт”, Україна) на енергію проростання, схожість насіння, довжину коренів і пагонів паростків. У експериментах використали: ПГМГ хлорид, ПГМГ сукцинат однозаміщений (сіль янтарної кислоти), ПГМГ сукцинат двозаміщений

(двозаміщена сіль янтарної кислоти), ПГМГ валерат (сіль валеріанової кислоти), ПГМГ малеат (сіль малеїнової кислоти) і ПГМБГ (полігексаметиленбігуанідин) дихлорид; молекулярні маси полімерів у межах 4-10 кДа, а також янтарна кислота кваліфікації „ч” (ДП „Укрбурштин”, Україна), H_3BO_3 , солі $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ кваліфікації „ч” і „чда” (ТОВ „Хімлаборреактив”, Україна).

Схожість, енергію проростання насіння та інші параметри визначали за загальноприйнятою методикою [6]. Насіння дослідних рослин замочували у водних розчинах препаратів (рН 6-7) у концентраціях від 0,0001 до 1,0 % впродовж 15 хв. Після цього рідину зливали, а насіння підсушували 30 хв на фільтрувальному папері та вміщували в чашки Петрі для пророщування на зволжених подушечках з фільтрувального паперу та вати або рулонах з фільтрувального паперу. Енергію проростання насіння кукурудзи визначали на 4-й день, схожість – на 7-й; жита – на 3-й і 7-й, пшениці – на 3-й і 7-й, буряка – на 5-й і 10-й, гороху – на 3-й і 6-й день. Довжину пагонів (1) і коренів (L) вимірювали однозначно з визначенням схожості насіння, а також через тиждень.

У таблицях наведено усереднені дані 20-80 визначень, повторність модельних дослідів трикратна. Статистичну обробку отриманих експериментальних даних проводили за стандартними методиками [7]. Відхилення від середніх значень для кожного статистичного ряду не перевищує 5 %.

Результати досліджень. Порівняння дії різних похідних гуанідину на показники росту жита сорту Харківське-98 показало (табл. 1), що, справді, деякі з них сприяють збільшенню енергії проростання і схожості насіння. Кращими з випробуваних зразків виявилися ПГМГ сукцинат двозаміщений (далі ПГМГсд), ПГМГ хлорид (далі ПГМГхл) і ПГМБГ дихлорид. Ці препарати показали задовільні результати й для інших дослідних культур. На довжину пагона і кореня похідні гуанідину в більшості дослідів не впливали.

1. Дія різних похідних гуанідину на показники росту жита сорту Харківське-98

Зразок	Енергія проростання, % до контролю	Схожість, % до контролю	Довжина кореня, мм / % до контролю (через 7 діб)	Довжина пагона, мм / % до контролю (через 7 діб)
ПГМГ хлорид	103,9	102,1	26,0 / 85,3	21,0 / 91,2
ПГМГ сукцинат однозаміщений	103,8	99,3	21,5 / 70,4	20,0 / 86,8
ПГМГ сукцинат двозаміщений	110,7	108,5	24,1 / 79,0	22,4 / 97,2
ПГМГ валерат	90,0	92,8	21,3 / 69,8	20,8 / 90,5
ПГМГ малеат	94,9	100,7	20,5 / 67,1	21,1 / 91,9
ПГМБГ дихлорид	107,5	101,9	27,0 / 88,6	21,2 / 92,1
Контроль (вода)	100,0	100,0	30,5 / 100	23,0 / 100

Примітка. В таблиці наведено усереднене значення показників росту для всіх випробуваних концентрацій препарату (від 0,0001 до 1,0 %).

Оскільки ПГМГсд містить янтарну кислоту, то можна припустити, що стимулюючий ефект пов'язаний саме з її дією. Використання янтарної кислоти в рослинництві для підвищення врожайності сільськогосподарських культур відомо здавна [8], наприклад, для стимулювання росту та збільшення врожайності пшениці [9].

У проведених нами контрольних експериментах з горохом енергія проростання для насіння, обробленого ПГМГсд в концентраціях 0,0001-0,005 %, порівняно з насінням, обробленим янтарною кислотою (в тих самих концентраціях), була вищою на 20-30 %, схожість суттєво не відрізнялася. За інших концентрацій СРР суттєвих відмінностей порівняно з контролем також не встановлено. Перевірка рістстимулювальної дії суміші ПГМГхл і янтарної кислоти, яка не витісняє хлорид-іон із сполуки, також показала гірший результат, ніж сукцинат ПГМГ.

Наступним кроком досліджень стало поєднання ПГМГ з солями мікроелементів. Відомо, що ґрунти Західної геохімічної зони України (Рівненська, Волинська, Івано-Франківська, Чернівецька та інші області) не містять достатньої кількості засвоюваних форм таких мікроелементів, як йод, кобальт, цинк, частково манган, а в Рівненській і Волинській областях, крім

того, в ґрунтах дефіцит міді та бору [10]. Ці елементи суттєво впливають на ріст і розвиток рослин. Кольбатові мікродобрива давно застосовують для обробки насіння цукрового буряку, бобових, ячменю, жита та ін. Цей елемент бере участь в обміні речовин, сприяє фіксації атмосферного азоту, прискорює ріст, розвиток і підвищує продуктивність рослин. Бор необхідний при синтезі білків і обміні вуглеводів впродовж усього вегетаційного періоду. Магній потрібен для регуляції роботи низки ферментів, процесів дихання і фотосинтезу, біосинтезу нуклеїнових кислот тощо. Нестача цинку гальмує швидкість поділу клітин, що призводить до морфологічних змін листків, порушень розтягування клітин і диференціації тканин паростка, зменшення довжини пагона тощо, цинкові мікродобрива підвищують посухо-, жаро- та холодостійкість рослин [11,12].

Для зменшення дефіциту життєво важливих для паростка мікроелементів у ґрунтах передпосівну обробку насіння СРР доцільно поєднувати з внесенням мікродобрив. Проте іони таких металів, як Cu^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} , Mn^{2+} можуть витіснити протон з протонованої іміногрупи полімеру і утворювати з ПГМГ стійкі комплексні сполуки. При утворенні розчинних у воді металополімерних комплексів ПГМГ, його властивості поверхнево активної речовини (далі ПАР) можуть зменшуватися, але повністю не зникають; є метали, наприклад Cu^{2+} , що утворюють з ПГМГ нерозчинні у воді комплекси [1].

Після багатьох експериментів було визначено оптимальні композиції ПГМГсд і ПГМГхл з солями мікроелементів. Отримані концентрати СРР утворювали справжні розчини, мали нейтральну рН 6-7 і містили по 10 % ПГМГ, а також цинку сульфату – 2 %, кобальту сульфату – 2 %, марганцю хлориду – 1 %, кислоти борної – 0,5 %; СРР на основі ПГМГхл містив додатково 0,5 % янтарної кислоти.

Результати порівняння рістстимулювальної дії ПГМГсд і препарату, що містить комплекс цього полімеру із солями мікроелементів, для насіння гороху наведено в табл. 2. Експеримент засвідчив, що енергія проростання

суттєво не відрізняється, а схожість насіння, довжина пагона і кореня для композиції полімеру з солями мікроелементів значно перевищує аналогічні показники для чистого ПГМГсд.

2. Порівняння дії СРР на основі сукцинату ПГМГ на ростові показники насіння гороху сорту Альфа

Концентрація препарату (за ПГМГ), %	ПГМГ сукцинат двозаміщений + солі мікроелементів						ПГМГ сукцинат двозаміщений					
	Енергія проростання, % до контролю	Схожість, % до контролю	Довжина кореня на 13 добу		Довжина пагона на 13 добу		Енергія проростання, % до контролю	Схожість, % до контролю	Довжина кореня на 13 добу		Довжина пагона на 13 добу	
			мм	% до контролю	мм	% до контролю			мм	% до контролю	мм	% до контролю
1,0	121,2	141,5	17,8	81,7	8,3	129,7	125,5	62,5	13,7	62,8	5,2	81,3
0,5	80,3	130,0	19,6	89,9	7,1	110,9	150,1	137,5	16,7	76,6	6,5	101,6
0,1	181,8	183,4	25,2	115,6	8,7	135,9	175,6	87,5	16,3	74,8	4,9	76,6
0,05	125,8	216,7	26,8	122,9	8,8	137,5	175,2	56,3	24,6	112,8	8,6	134,4
0,01	257,6	225,0	31,6	145,0	9,1	142,2	225,3	75,0	24,7	113,3	7,7	120,3
0,005	212,1	200,0	22,8	104,6	9,7	151,6	250,0	100,0	20,9	95,9	6,1	95,3
0,001	348,5	300,0	32,9	150,9	11,4	178,1	325,5	143,8	22,0	100,9	8,6	134,4
0,0001	242,4	200,0	31,3	143,6	9,7	151,6	125,3	100,0	20,3	93,1	5,5	85,9
середнє	196,2	199,6		119,3		142,2	194,1	95,5		91,3		103,7
Контроль (вода)	100	100	21,8	100	6,4	100	100	100	21,8	100	6,4	100

При порівнянні дії СРР на основі ПГМГхл з солями мікроелементів і ПГМГсд з цими самими солями з'ясувалося, що друга композиція ефективніше стимулює енергію проростання і схожість, але не має переваг щодо довжини пагона і кореня, які майже не відрізняються від контролю. Результати дослідження для насіння буряку наведено в табл. 3.

В інших дослідженнях композицію ПГМГсд з мікроелементами порівнювали з дією водного розчину суміші цих солей і розчину солей мікроелементів з янтарною кислотою. В цьому випадку енергія проростання насіння гороху при застосуванні першого препарату перевищувала останні дві композиції на 20-25 %, а схожість – на 25-30 %.

3. Порівняння дії СРР з мікроелементами на основі ПГМГ хлориду і ПГМГ сукцинату двозаміщеного на ростові показники насіння буряку кормового Урсус полі

Концентрація препарату (за ПГМГ), %	СРР на основі ПГМГ хлориду (з мікроелементами)						СРР на основі ПГМГ сукцинату двозам. (з мікроелементами)					
	Енергія проростання, % до контролю	Схожість, % до контролю	Довжина кореня на 10 добу		Довжина пагона на 10 добу		Енергія проростання, % до контролю	Схожість, % до контролю	Довжина L кореня на 10 добу		Довжина пагона на 10 добу	
			мм	% до контролю	мм	% до контролю			мм	% до контролю	мм	% до контролю
1,0	200,0	250,0	13,9	53,3	18,4	44,2	327,3	333,4	9,0	34,5	30,1	72,6
0,5	309,1	333,4	14,5	55,8	34,7	83,6	356,4	383,4	11,7	44,9	36,7	88,3
0,1	163,6	166,7	48,2	185,2	46,0	110,8	290,9	300,0	34,2	131,4	49,3	118,8
0,05	218,2	233,4	41,3	158,9	51,5	124,1	200,0	200,0	29,9	115,0	39,8	95,8
0,01	163,6	150,0	39,7	152,5	51,5	124,1	254,5	233,3	32,9	126,4	50,7	122,2
0,005	127,2	133,3	34,5	132,7	50,2	121,0	218,2	250,0	31,9	122,5	51,0	122,9
0,001	181,8	216,7	37,2	143,1	52,2	125,7	145,5	150,0	20,4	78,2	28,9	69,6
0,0001	127,2	150,0	33,4	128,2	43,7	105,2	326,8	316,7	30,4	116,7	51,0	122,9
середнє	187,3	204,2		126,2		104,8	265,0	270,9		96,2		101,6
Контроль (вода)	100	100	26	100	41,5	100	100	100	26	100	41,5	100

Отже, результати експериментів показали, що солі ПГМГ справді можуть стимулювати проростання насіння. Кращі результати з усіх препаратів, які ми випробували, властиві ПГМГсд та його композиції з солями мікроелементів. Використання окремо водних розчинів полімерів, водних сумішей солей мікроелементів, композиції ПГМГхл і янтарної кислоти дають гірший результат. Тому як СРР нами запропоновано новий комплексний препарат, до складу якого входять ПГМГсд, борна кислота і неорганічні солі цинку, кобальту, магнію. Передпосівна обробка насіння буряку цим препаратом сприяє збільшенню енергії проростання на 80-90 %, схожості в 2 рази, для гороху також приблизно в 2 рази (усереднені дані за всіма концентраціями препарату). Для однодольних (злаків) усереднені показники менші, зокрема для кукурудзи і пшениці, зростання схожості та енергії проростання становить 20-35 %, а для жита вони майже не відрізняються від контролю. Значні відмінності показників спостерігали щодо дії різних концентрацій СРР. Так, для злакових культур кращими виявилися концентрації 0,005-0,05 %, зокрема, для кукурудзи зростання схожості у цьому випадку складає 10-15 %, а енергії проростання на 50-100 %, для пшениці зростання становить близько 40 % за обома показниками. Максимальні значення схожості та енергії проростання буряку відзначали

при концентрації препарату 0,1-0,5 % (збільшення приблизно в 3 рази), а для гороху – при концентрації 0,001-0,01 % (збільшення в 2-3 рази).

При застосуванні запропонованого варіанту СРР відбувається також і часткова дезінфекція насіння. Оптимальні для стимулювання проростання насіння концентрації ПГМГ у препараті (0,001-0,5 %) діють бактерицидно та фунгістатично (фунгіцидні концентрації ПГМГ знаходяться в межах 0,1-2,0 %).

Подальшого вивчення потребує механізм стимулюючої дії ПГМГ. Можна припустити, що він пов'язаний з властивостями ПАР, при цьому змінюється проникність клітинних стінок і плазматичних мембран, полімер здатен блокувати певні рецептори на цитоплазматичній мембрані. Полікатіон ПГМГ також може впливати на роботу ферментів і взаємодіяти з нуклеїновими кислотами. Після проведення масштабних виробничих випробувань новий СРР може бути рекомендований до практичного застосування.

ВИСНОВКИ

Солі ПГМГ можуть діяти на живі організми, в т.ч. на насіння рослин, пригнічувати (біоцидно) або стимулювати їх. Це залежить від концентрації препарату та його аніонного складу. Полімерні похідні гуанідину при передпосівній обробці насіння здатні підвищувати його схожість та енергію проростання. Ця стимуляція має переважно стохастичний характер, а не детерміністичний, бо довжина кореня і пагона в паростків зазвичай не зростає, інколи зменшується. Серед випробуваних препаратів СРР, що містили різні інгредієнти, кращими стимулюючими властивостями володіє композиція солі ПГМГ з янтарною кислотою у поєднанні з мікроелементами: бором, цинком, кобальтом, магнієм. Найкраще цей препарат проявив себе при 15-хвилинному передпосівному замочуванні насіння дводольних, зокрема гороху та буряку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Воинцева И.И. Полигуанидины – дезинфекционные средства и полифункциональные добавки в композиционные материалы / И.И. Воинцева, П.А. Гембицкий. – М.: ЛКМ-пресс. – 2009. – 304 с.
2. Використання полігексаметиленгуанідину для дезінфекції / М.С. Мандигра, І.В. Степаняк, А.В. Лисиця, Ю.М. Мандигра // Аграрний вісник Причорномор'я. Збірник наукових праць. – Одеса: СМІЛ, – 2008. Вип. 42. – Ч.2. – С. 69–73.
3. Гембицкий П. Защита пшеницы от биоповреждений / П. Гембицкий П., К. Ефимов // Хлебопродукты. – 1999. – № 11. – С. 26-27.
4. Пат. 77607 Україна, МПК (2006) А01N 47/40, А01С 1/00. Стимулятор росту і розвитку зернових культур та спосіб стимулювання росту і розвитку кукурудзи та пшениці / Філоник І.О., Апрасюхін О.І.; заявник і власник Філоник І.О., Апрасюхін О.І. – № а 200507758; заявл. 05.08.2005; опубл. 15.12.2005.
5. Пат. 80377 Україна, МПК (2006) А01N 47/40, А01С 1/00. Застосування полігексаметиленгуанідин гідрохлориду як стимулятора росту і розвитку овочевих культур / Апрасюхін О.І., Філоник І.О.; заявник і власник Апрасюхін О.І., Філоник І.О. – № а 200609603; заявл. 06.09.2006; опубл. 25.04.2007.
6. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения качества. – М.: Агропромиздат, 1991. – 415 с.
7. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. / П.Ф. Рокицкий– Минск: Вышэйша школа, 1973. – 318 с.
8. Благовещенский А.В. Биологическая природа повышения урожайности с помощью янтарной кислоты / А.В. Благовещенский, Р.Р. Рахманов. – М.: МГУ, 1970. – С. 61.
9. Калинин Ф.Л. Биологически активные вещества в растениеводстве. / Калинин Ф.Л. – К.: Наукова думка, 1984. – 318 с.

10. Цеоліт-сметитові туфи Рівненщини: біологічні аспекти використання / [А.В. Лисиця, М.С. Мандигра, М.П. Сорока та ін.] – Рівне: Волинські береги, 2005. – 184 с.
11. Практикум по физиологии растений / [Третьяков Н.Н., Карнаухова Т.В., Паничкин Л.А. и др.]; под ред. Н.Н. Третьякова. – [3-е изд.]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.
12. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: Підручник / Микола Миколайович Мусієнко. – К.: Либідь, 2005. – 808 с.

Стимулирование прорастания семян полимерными производными гуанидина

Лисица А.В.

Изучено и подтверждено стимулирующее влияние полигексаметиленгуанидина на прорастание семян некоторых сельскохозяйственных культур. Определен оптимальный состав для стимулятора прорастания семян. Лучше всего препарат действует на горох и свеклу. Всхожесть семян и энергия прорастания у этих культур увеличивается в 2-3 раза.

***Ключевые слова:** полигексаметиленгуанидин, семена, всхожесть, стимулятор прорастания.*

Stimulation of sprouting the seeds polymeric derived of guanidine

A. Lysytsya

The stimulation action of polyhexamethyleneguanidine on the sprouting the seeds of some agricultural cultures is studied and confirmed. The optimum composition for facilitator germination of seeds is determined. the preparation acts

better on seeds of pea and beet, germination power and energy of seeds of these cultures increases in 2-3 times.

Keywords: *polyhexamethyleneguanidine, seeds, germination power, facilitator of the germination.*

ГЕНОМНА МІНЛИВІСТЬ КАЛЮСНИХ КУЛЬТУР ГІРКОКАШТАНА ЗВИЧАЙНОГО (*AESCULUS HIPPOCASTANUM* L.) ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ RAPD-PCR АНАЛІЗУ

К. Є. ШАВАНОВА, асистент

Д. О. КИСЕЛЬОВ, аспірант*

Т. М. ЧЕЧЕНЄВА, доктор біологічних наук

На основі RAPD-PCR аналізу серед досліджуваних соматоклональних ліній гіркокаштана звичайного виявлені поліморфні ампліфікони. Розраховані коефіцієнти генетичної спорідненості та дистанцій свідчать про суттєві зміни генетичного матеріалу в калюсних лініях при довготривалому культивуванні in vitro.

***Aesculus hippocastanum* L., соматоклональна мінливість, RAPD**

Рослини роду *Aesculus* L. відзначаються високою декоративністю, особливо в період цвітіння, коли утворюють великі різноманітно забарвлені суцвіття: білі, світло-жовті, зелено-жовті та червоні. Більшість їх видів і форм мають густу кулеподібну крону. Гіркокаштани є цінними парковими деревами, які використовують для одиночних і групових посадок, обсаджування доріг і вулиць, створення алей та інших садово-паркових споруд [3, 4].

У зв'язку з високим ступенем антропогенного навантаження та пошкодження рослин гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) мінуючою міллю його застосування в розбудові ландшафтів обмежене [1, 8]. Тому нині необхідно проводити оздоровлення, клонування та прискорене розмноження *A. hippocastanum* L. за допомогою культури *in vitro* [12].

Відомостей про наявність чи відсутність геномних перебудов при довготривалому культивуванні *A. hippocastanum* L. у доступній літературі не

* Науковий керівник – доктор біологічних наук Т. М. Чеченєва

виявлено. Одним з головних факторів, що впливають на стабільність геному і призводять до незворотних змін, які можуть накопичуватися в процесі культивування в культурі тканин *in vitro* є екзогенні фітогормони та інші компоненти живильних середовищ [5, 10, 11]. Для дослідження впливу на геном *A. hippocastanum* L. розроблених нами біотехнологічних підходів та живильних середовищ [12] і перевірки можливості їх довготривалого використання без шкоди для збереження генофонду використано метод RAPD-PCR [13].

Метою роботи було дослідження молекулярно-генетичних особливостей диференційної мінливості геному калюсних культур гіркокаштана звичайного.

Матеріали і методика дослідження. Матеріалом для проведення експериментів слугували 11 отриманих від однієї вихідної рослини 3-річних клітинних ліній калюсних культур та вихідна рослина.

Як експлантати при введенні в культуру *in vitro* використовували меристеми листкової пластинки гіркокаштана звичайного (молоді листкові пластинки довжиною 3-5 см по центральній жилці з поперечно перерізними жилками на відстані 1 мм). Для подальшого культивування застосовували модифіковані агаризовані середовища з макро- і мікросолями за прописом MS [6] з додаванням вітамінів і гормонів росту.

ДНК виділяли з використанням гексадецилтриметил амоніум броміду – ЦТАБ [7, 9].

Ампліфікацію проводили в 20 мкл реакційної суміші, яка складалася з 10 mM TRIS-HCl, 50 mM KCl, 2,2 mM хлориду магнію ($MgCl_2$), 2 mM кожного з чотирьох дезоксинуклеотидтрифосфатів (dNTP), 0,2 мкл праймера, 1 од. акт. Taq ДНК полімерази та 100 – 120 нг геномної ДНК. Умови полімеразно-ланцюгової реакції (ПЛР) включали початкову денатурацію при температурі 95° С – 5 хв і 35 послідовних циклів: 95° С – 30 с, 40° С – 30 с, 72° С – 2 хв 30 с, кінцева елонгація 72° С – 7 хв. Було використано шість декамерних праймерів (табл. 1).

1. Характеристика тестованих RAPD-праймерів

Тип молекулярного маркера	Назва молекулярного маркера	Послідовність нуклеотидів	Кількість нуклеотидів	Склад GC, %
RAPD	OPA 01	TCGGCGATAG	10	60
	OPA 03	GGACCTCTTG	10	60
	OPA 11	CAATCGCCGT	10	60
	OPA 23	GACCGCTTGT	10	60
	OPM 20	AGGTCTTGGG	10	60
	OPN 03	GGTACTCCCC	10	70

Продукти ампліфікації геномної ДНК з калюсу гіркокаштана аналізували за допомогою електрофорезу в агарозному 2,0 %-ному гелі з додаванням 0,5 мкг/мл бромистого етидію в трис-ацетатному буфері за напруги електричного поля 2 В/см впродовж 7-8 год [2].

Кожну реакцію ампліфікації проводили у трьох повтореннях для визначення рівня відтворюваності результатів.

Опрацювання результатів електрофорезу проводили за допомогою пакета програмного забезпечення TotalLab v2.01. При цьому кожний ампліфікаційний фрагмент, який є анонімною геномною послідовністю, фланкованою RAPD-праймером, вважали домінантним алелем окремого локусу. Ампліфікаційні фрагменти однакової молекулярної маси, які відтворювалися в спектрах різних ліній, оцінювали як ідентичні. Відсутність ампліфікаційного фрагмента розцінювалася як рецесивний алель відповідного локусу.

Результати дослідження та їх обговорення. Використання RAPD-праймерів дозволило отримати в сумі 50 фрагментів, з яких шість були поліморфними.

Розміри продуктів ампліфікації варіювали в межах від 205 до 2000 п.н. Електрофоретичні спектри мали компактну та рівномірну структуру без виразної кластеризації ампліфікаційних фрагментів з близькою молекулярною масою. Типові спектри ампліфікації представлені на рис. 1 та 2.

М 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

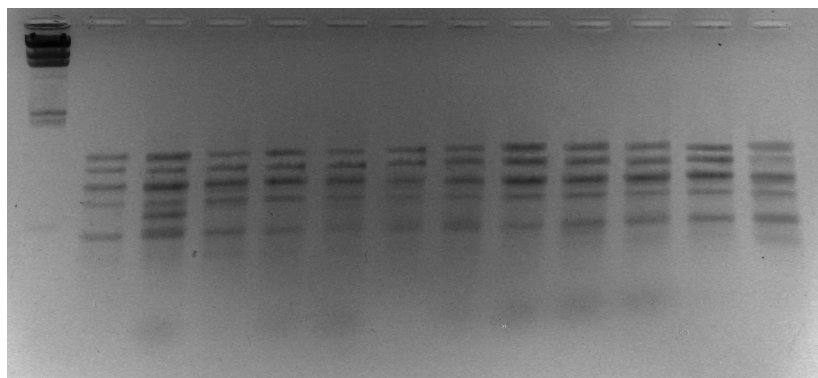


Рис. 1 Електрофореграма продуктів ампліфікації з праймером OPN 03: М – маркер молекулярних мас (ДНК бактеріофага λ , рестрикована HindIII), 5 – контроль, вихідна рослина.

Загальний рівень поліморфізму між зразками знаходиться в межах 12%. Серед шести поліморфних маркерів можна виділити три високополіморфних. Зокрема, в зразка два при ампліфікації з праймером OPN 03 синтезується фрагмент молекулярною масою 610 п.н.

М 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

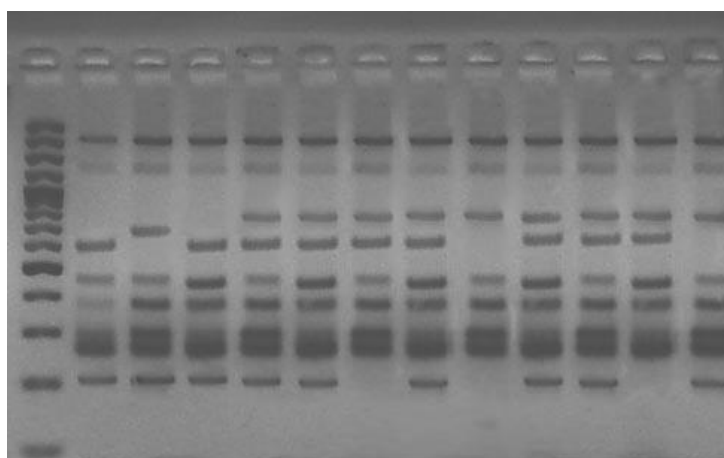


Рис. 2 Електрофореграма продуктів ампліфікації з праймером ОРА 23: М – маркер молекулярних мас 100 bp + 1,5 Kb + 2 Kb, 5 – контроль, вихідна рослина.

У всіх інших випадках синтеза поліморфних фрагментів вони мають коефіцієнт поліморфізму 22 – 40%, що свідчить про середній ступінь поліморфізму. Це може свідчити про наявність змін, які зумовлені природою експлантата та індуються факторами ізолюваної культури.

На основі відмінностей між зразками калюсу, які було виявлено з використанням RAPD-маркерів, розраховано міру генетичної спорідненості та генетичні дистанції за Nei [14] (табл.2).

2. Коефіцієнти генетичних дистанцій між досліджуваними лініями

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	****	0.8125	1.0000	0.8750	0.8750	0.8125	0.8750	0.8750	0.8750	0.8750	0.8125	0.9375
2	0.2076	****	0.8125	0.8125	0.8125	0.7500	0.8125	0.6875	0.8125	0.8125	0.7500	0.7500
3	0.0000	0.2076	****	0.8750	0.8750	0.8125	0.8750	0.8750	0.8750	0.8750	0.8125	0.9375
4	0.1335	0.2076	0.1335	****	1.0000	0.9375	1.0000	0.8750	1.0000	1.0000	0.9375	0.9375
5	0.1335	0.2076	0.1335	0.0000	****	0.9375	1.0000	0.8750	1.0000	1.0000	0.9375	0.9375
6	0.2076	0.2877	0.2076	0.0645	0.0645	****	0.9375	0.9375	0.9375	0.9375	1.0000	0.8750
7	0.1335	0.2076	0.1335	0.0000	0.0000	0.0645	****	0.8750	1.0000	1.0000	0.9375	0.9375
8	0.1335	0.3747	0.1335	0.1335	0.1335	0.0645	0.1335	****	0.8750	0.8750	0.9375	0.9375
9	0.1335	0.2076	0.1335	0.0000	0.0000	0.0645	0.0000	0.1335	****	1.0000	0.9375	0.9375
10	0.1335	0.2076	0.1335	0.0000	0.0000	0.0645	0.0000	0.1335	0.0000	****	0.9375	0.9375
11	0.2076	0.2877	0.2076	0.0645	0.0645	0.0000	0.0645	0.0645	0.0645	0.0645	****	0.8750
12	0.0645	0.2877	0.0645	0.0645	0.0645	0.1335	0.0645	0.0645	0.0645	0.0645	0.1335	****

Примітка: над діагоналлю вказані міри генетичної спорідненості, під діагоналлю – генетичні дистанції за Nei.

Значення генетичних дистанцій за Nei знаходяться в межах 0 – 0,3747, що свідчить про суттєві зміни генетичного матеріалу в калюсних лініях гіркокаштана звичайного впродовж тривалого культивування *in vitro*. Однорідними виявилися зразки 4, 7, 9 та 5 (вихідне дерево). Зразки 1 і 3 та 6 і 11 подібні між собою, але відрізняються від контролю. Зразок 2 є найменш спорідненим з вихідним деревом.

Аналіз на основі розрахованих генетичних дистанцій за Nei, проведений методом UPGMA, дозволив кластеризувати досліджувані зразки. Утворився один основний кластер, до якого увійшли всі зразки, окрім другого (рис. 3).

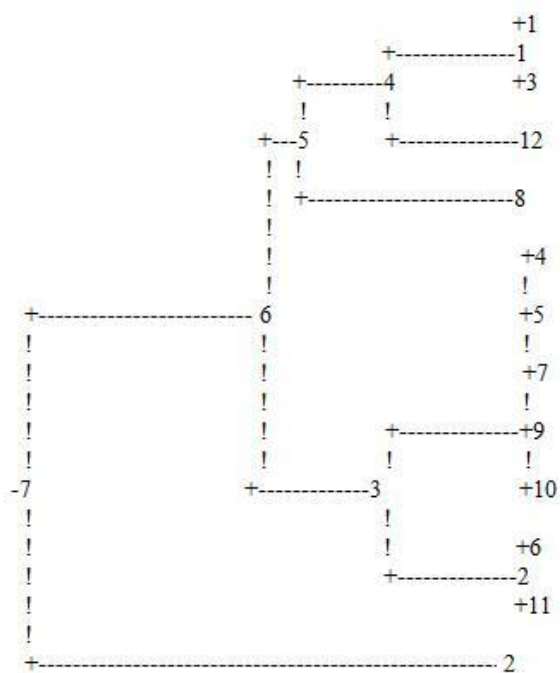


Рис. 3 Дендрограма філогенетичних зв'язків між досліджуваними зразками калюсу гіркокаштана звичайного.

ВИСНОВКИ

1. За результатами RAPD-PCR аналізу встановлено наявність феномена спонтанної (сомаклональної) мінливості серед ліній гіркокаштана звичайного одного походження внаслідок довготривалого культивування *in vitro*.

2. На основі RAPD-PCR аналізу виявлені поліморфні ампліфікони, які вказують на відмінність в організації геному сомаклональних ліній гіркокаштана звичайного.

3. Значення генетичних дистанцій за Nei знаходяться в межах 0 – 0,3747, що свідчить про суттєві зміни генетичного матеріалу в калюсних лініях гіркокаштана звичайного протягом довготривалого культивування *in vitro*.

4. За результатами розрахунку філогенетичних зв'язків встановлено, що утворюється один основний кластер.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Акимов И. А. Первое сообщение о появлении в Украине каштановой минирующей моли *Cameraria ohridella* (Lipidoptera, Gracillariidae) на

- конском каштане обыкновенном *Aesculus hippocastanum* L. (*Hihhocastanaceae*) / И. А. Акимов, М. Д. Зерова, З. С. Гершензон // Весник зоологии. – 2003. – 37, № 1. – С.3 – 12.
2. Анализ генома. Методы [Пер. с англ, под ред. К. Девиса] – М.: Мир, 1990. – 246 с.
 3. Біологія каштанів / [П. П. Григорюк, С. П. Машковська, П. П. Яворовський, О. В. Колесніченко] – К.: Логос, 2004. – 379 с.
 4. Волошин М. П. Конский каштан (*Aesculus* L.) на Украине / М. П. Волошин // Бюлл. ГБС. – 1961. – Вып. 44. – С. 28 – 31.
 5. Геномная изменчивость линии кукурузы Black Mexican Sweet Corn C456 в культуре тканей *in vitro*: результаты RAPD-анализа / [Д. Н. Майданюк, И. О. Андреев, Е. В. Спиридонова и др.] // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2006. – Т. 4, №1. – С. 58 – 67.
 6. Джонс О. П. Размножение хозяйственно важных древесных растений *in vitro* / О. П. Джонс // Биотехнология сельскохозяйственных растений. – М.: ВО Агропромиздат, 1987. – С. 134 – 152.
 7. Кисельов Д. О. Аналіз генетичного поліморфізму яблуні за допомогою RAPD / Д. О. Кисельов, Т. М. Чеченєва // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2009. – Вип. 134/3. – С. 209 – 214.
 8. Огороднійчук Ю. О. Динаміка стану насаджень гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) у Києві / Ю. О. Огороднійчук, К.Є. Шаванова, Т.М. Чеченєва // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2009. – Вип. 134/3. – С. 311 – 315.
 9. Сиволап Ю. М. Использование ПЦР-анализа в генетико-селекционных исследованиях. Научно-методическое руководство / Ю. М. Сиволап. – К.: Аграрна наука, 1998. – 156 с.

10. Чеченева Т. Н. Генетическое изучение соматоклональных вариантов кукурузы / Т. Н. Чеченева // Физиология и биохимия культурных растений. – 2002. – Т. 34, №4. – С. 349 – 352.
11. Чеченева Т. Н. Изменчивость злаков в культуре *in vitro* и в процессе регенерации растений / Т. Н. Чеченева // Физиология и биохимия культурных растений. – 2006. – Т. 38, №2. – С. 163 – 175.
12. Чеченева Т. М. Введения в культуру *in vitro* різних видів гіркокаштанів (рід *Aesculus* L.) / Т. М. Чеченева, К. Є. Шаванова, С. П. Машковська // Физиология и биохимия культурных растений. – 2010. – Т. 42, №2. – С. 132 – 136.
13. Bhat K. V. Molecular markers for characterization and identification of genetic resources of perennial crops / K. V. Bhat, S. Lakhanpaul, N. Chandel // Molecular genetic techniques for plant genetic resources. IPRGI report. – 1997. – P. 107 – 117.
14. Nei M. Molecular population genetics and evolution / M. Nei. – Amsterdam: North-Holland, Publ. Comp. – 1975. – 360p.

ГЕНОМНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАЛЛЮСНЫХ КУЛЬТУР КАШТАНА КОНСКОГО ОБЫКНОВЕННОГО (*AESCULUS HIPPOCASTANUM* L.) ПО РЕЗУЛЬТАТАМ RAPD-PCR АНАЛИЗА

Е. Е. Шаванова, Д. А. Киселёв, Т. Н. Чеченева

*На основе RAPD-PCR анализа среди исследуемых соматоклональных линий каштана конского обыкновенного обнаружены полиморфные ампликоны. Рассчитанные коэффициенты генетического родства и дистанций указывают на существенные изменения генетического материала в каллюсных линиях на протяжении длительного культивирования *in vitro*.*

***Aesculus hippocastanum* L., соматоклональная изменчивость, RAPD**

**GENOMIC VARIABILITY OF HORSE CHESTNUT CALLUS
(AESCULUS HIPPOCASTANUM L.) BASIS ON RAPD-PCR ANALYSIS**

K. E. Shavanova, D. O. Kiselev, T. M. Checheneva

By RAPD-PCR analysis were studied somaclonal lines of horse chestnut and polymorphic amplifikonis were discovered. Calculated coefficients of genetic relation and distances indicate significant changes of the genetic material in callus lines during prolonged cultivation in vitro.

Aesculus hippocastanum L., somaclonal lines, RAPD

СЕЛЕКТИВНИЙ ДОБІР ПЕРСПЕКТИВНИХ ДРІЖДЖОВИХ КУЛЬТУР *Saccharomyces cerevisiae* ДЛЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЦІЛЕЙ

В.М. БАЙРАКТАР

Одеський національний університет ім.І.І.Мечникова

Представлені результати добору дріжджових культур, виділених із сусла різних сортів винограду. Показано, що деякі дріжджові культури мають добрі біотехнологічні властивості і можуть бути рекомендовані для практичного використання, а інші як типові і тестові для науково-дослідницьких цілей.

Культури дріжджів, сорти винограду, біотехнологія дріжджів, живильне середовище

Біотехнологія одержання високоякісних вин з виноградного сусла супроводжується серією складних біохімічних процесів перетворення глюкози в етиловий спирт. Запускається цей процес мікробіологічно, дріжджами, які знаходяться на шкірочці дозрілого грона винограду. Ферменти виноградного сусла беруть участь у розкладанні глюкози на етиловий спирт і вуглекислий газ в анаэробних умовах [1,2].

У природі існує велика кількість диких рас дріжджів, які можуть брати участь в бродінні сусла. Однак, чиста культура дріжджів, що зумовлює керованість цим біотехнологічним процесом найбільш бажана [4]. Застосування чистих культур дріжджів, стійких рас проти зовнішніх умов: спирту, кислот, сульфідів, забезпечує можливість бродіння навіть у незвичайних, екстремальних умовах [1,6,7].

Для одержання високоякісного кінцевого продукту величезну роль відіграє не тільки видова приналежність дріжджової культури, але й

особливості самого використовуваного штаму, його висока бродильна активність [3,4,5]. Результати застосування чистої культури дріжджів багато в чому визначаються якістю приготовлених дріжджових розведень і кількістю дріжджових клітин у бродильній суміші, строгим дотриманням умов анаеробного бродіння [4].

Метою досліджень – виділення із різноманітних сортів винограду культур дріжджів, визначення їх видової приналежності, фізіологічних і біохімічних властивостей, а також депонування в колекції. Добір і селекція культур дріжджів, придатних для біотехнологічного промислового їх одержання і науково-дослідного використання.

Методика та умови проведення досліджень. Відбір проб виноградного суслу для виділення культур дріжджів проводили в сезон збору винограду на Винзаводі с. Шабо, Білгород-Дністровського району, Одеської області.

Для дослідження були відібрані винні сорти винограду: Шардоне, Каберне, Мерло, Совиньон, Рислінг Рейнський, Алиготе, Ркацители.

Інші сорти придбали в приватних фермерських господарствах, що вирощують виноград.

Зі столових сортів відібрали: Кеша, Кишмиш білий, Карабурну, Лідія, Одеський сувенір, Дністровський рожевий, Оригінал, Мускатний білий, Ізабелла, Кримський чорний, Молдова, Дойна, Королева виноградників, Аркадія, Бако, Сурученський, з гібридних сортів: Новак чорний, Тисяча перший гібрид, Двадцять восьмий гібрид, Зайбель чорний, Зайбель білий, Кудрек білий.

Виділення чистої культури здійснювали традиційним методом – послідовним висіванням проб на чашках Петрі з декількома видами агару [1].

Первинне виділення дріжджової культури проводили на повноцінному багатоконпонентному агаро-мікроелементному середовищі, інгібуючим цвіль, (IMA Inhibitory Mold Agar), другий пасаж – на живильному середовищі Wort Agar, що випускаються компанією Veston Dickinson, США.

Культивування здійснювали в термостаті при температурі 24°C. Первинний ріст дріжджової культури від інокульованих на агар проб з'являвся

за 2-4 дні залежно від концентрації висіяної культури, ріст був насиченим із дрібними або великими маслянистими, блискучими, окремими колоніями. Для підтвердження чистоти виділених дріжджів і однорідності клітин провели мікроскопію колоній.

Порівняльна оцінка і характеристика виділених чистих культур дріжджів проводилася за морфологічними, культуральними, фізіологічними, біохімічними і біотехнологічними властивостями.

Стандартними референсами штамів дріжджів для контрольних досліджень слугували культури дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, придбані в різних культуральних колекціях країн Європи: *Saccharomyces cerevisiae* DMVP – 12-4-20 – в Charles University (Чехія); *Saccharomyces cerevisiae* NCYC-1006 – в Британській колекції дріжджів; *Saccharomyces cerevisiae* ВКПМ Y-2177 – у ВКПМ; *Saccharomyces cerevisiae* ATCC-9743 – в компанії LGK Standards, Teddington (Великобританія).

При доборі виділених дріжджових колоній для консервування й зберігання перевага надавалася колоніям [рис. 1] великим, опуклим, білого кольору з блиском, при мікроскопії [рис. 6,7] клітини дріжджів у них круглі, великі й однорідні за формою і розміром. Відібрані для подальшої селекції сім штамів винних дріжджів цілком відповідали необхідним критеріям.

Кожну виділену культуру дріжджів інокулювали в підготовлені інсулінові скляні флакони об'ємом 6 мл. методом уколу в стовпчик на картопляно-глюкозному середовищі в напіврідкому 0,4%-ному агарі. Через 24 год інкубації в термостаті при температурі 30°C флакони щільно закривали гумовими пробками і алюмінієвими ковпачками. В такому стані анабіозу законсервовані дріжджові культури за нашими спостереженнями прекрасно зберігаються при температурі +4°C впродовж року.

Штами дріжджів, виділені із сортів винограду: Шардоне, Совиньон, Рислінг рейнський, Аліготе мали чітку пилоподібну, а зі: Ркацителі, Каберне, Мерло виражену конгломератну структуру осаду.

Виділені культури дріжджів із усіх сортів винограду депоновані в колекції NRRL - Nord Regional Research Laboratory, Peoria, Illinois, USA.

Колекційні номери дріжджових культур виділені з винних сортів винограду: Аліготе USRCB Y-3362, Каберне USRCB Y-3363, Мерло USRCB Y-3364, Рислінг рейнський USRCB Y-3365, Ркацетелі USRCB Y-3366, Совиньон USRCB Y-3367, Шардоне USRCB Y-3368, депонованих дріжджів – з суслу столових сортів винограду: Кеша Y-3423, Кишмиш білий Y-3424, Карабурну USRCB Y-3393, Лідія USRCB Y-3399, Одеський сувенір USRCB Y-3375, Дністровський рожевий USRCB Y-3396, Оригінал USRCB Y-3406, Мускатний білий USRCB Y-3372, Ізабелла USRCB Y-3429, Кримський чорний USRCB Y-3373, Молдова USRCB Y-3391, Дойна USRCB Y-3398, Королева виноградників Y-3425, Аркадія USRCB Y-3402, Бако Y-3397, Сурученський Y-3400 та із суслу гібридних сортів винограду: Новак чорний Y-3374, Тисяча перший гібрид Y-3403, Двадцять восьмий гібрид Y-3405, Зайбель чорний USRCB Y-3426, Зайбель білий USRCB Y-3427, Кудрек білий Y-3395.



Рис.1. Ріст окремих, великих колоній дріжджів на середовищі Wort Agar, виділених з виноградного суслу сорту Бако, що перебродило. Депоновані в колекції NRRL під номером **USRCB Y-3397**.



Рис. 2. Насичений щільний ріст колоній дріжджів на середовищі MRS Agar, виділених з виноградного сусла сорту Аліготе, що перебродило. Депоновані в колекції NRRL під номером **USRCB Y-3362**.



Рис. 3. Ріст колоній дріжджів на середовищі MRS Agar, виділених з виноградного сула, що перебродило, сорту Совиньон. Депоновані в колекції NRRL під номером **USRCB Y-3367**.



Рис. 4. Ріст окремих середніх колоній дріжджів на середовищі MRS Agar, виділених з виноградного суслу, сорту Аркадія, яке перебродило. Депоновані в колекції NRRL під номером **USRCB Y-3368**.



Рис. 5. Ріст окремих великих колоній дріжджів на середовищі Wort Agar, виділених з виноградного суслу сорту Аркадія, яке перебродило. Депоновані в колекції NRRL під номером **USRCB Y-3402**.

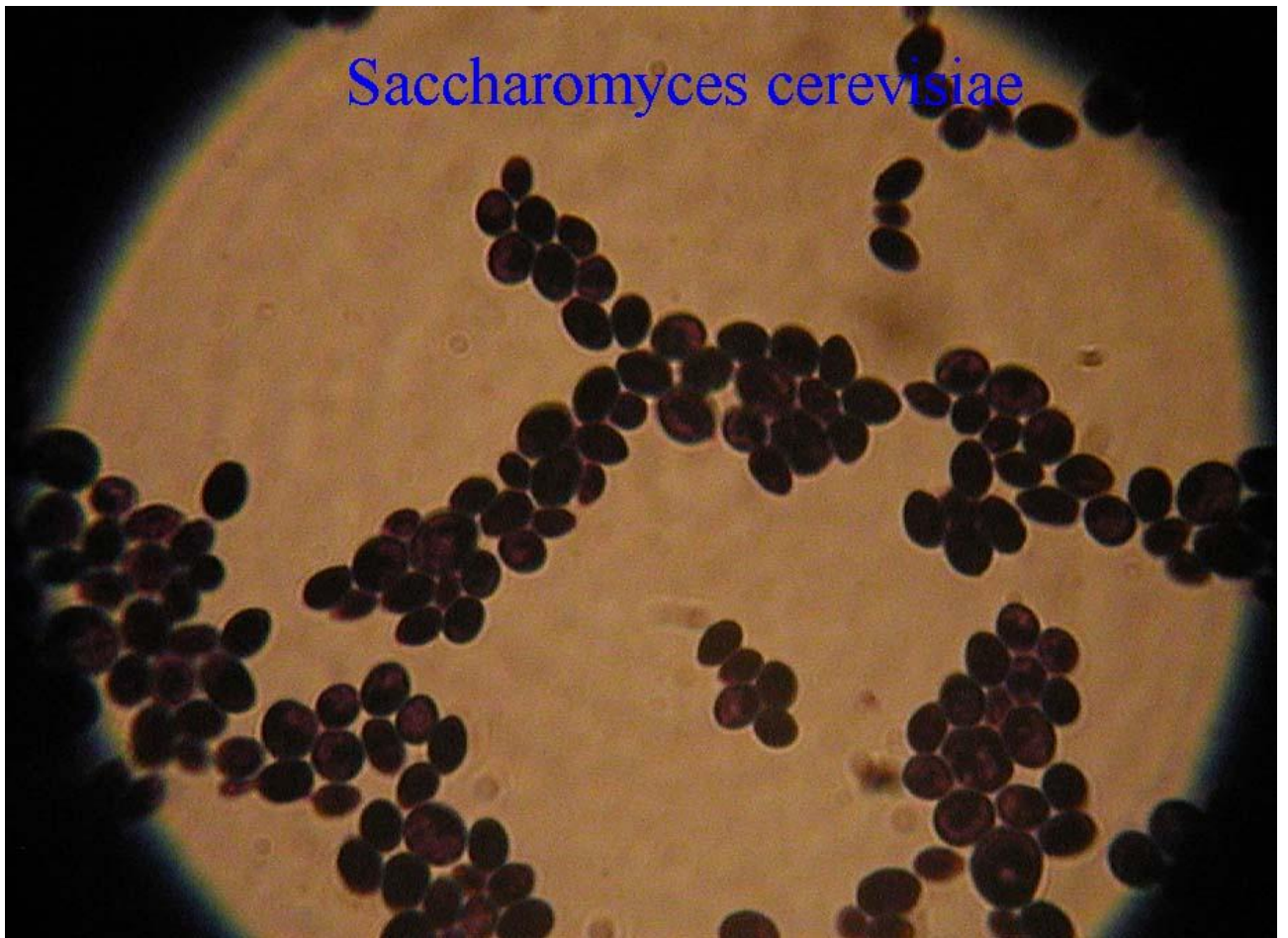


Рис. 6. Вигляд під мікроскопом дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* пофарбованих за Грамом, виділених з виноградного суслу, що перебродило.



Рис. 7. Морфологічні властивості дріжджів, ділення дріжджових клітин *Saccharomyces cerevisiae* брунькуванням. Дріжджові клітини були виділені з виноградного суслу, що перебродило.



Рис. 8. Ріст окремих великих колоній дріжджів на середовищі Wort Agar, виділених з виноградного сусла, гібридного сорту 23, яке перебродило. Депоновані в колекції NRRL під номером USRCB Y-3405.

Результати досліджень та їх обговорення. Порівняльна оцінка за біотехнологічними параметрами виділених культур дріжджів із тридцяти сортів винограду, отриманих у результаті спонтанної ферментації виноградного сусла, наведена в таблиці.

Дослідження проведені за морфо-фізіологічними, культуральними, біохімічними і біотехнологічними показниками дозволили відібрати найперспективніші дріжджові культури для практичного використання, інші рекомендується використовувати для науково-дослідних цілей як типові або як тест культури для проведення референс досліджень.

**Біотехнологічні властивості дріжджів, виділених від різних сортів
винограду**

Сорт винограду	Колекційні номери NRRL	Ріст при температурі +4°C	Ріст при температурі +42°C	Ріст при рН-2,5	Резистентність до 10%-ного етанолу	Утворення сірководню H ₂ S	Ріст на середовищі з 50%-ною глюкозою	Резистентність до сульфіту
Аліготе	Y-3362	+	+	+	+	-	+	+
Бакко	Y-3397	-	-	+	+	-	-	+
Каберне	Y-3363	-	-	+	+	-	-	+
Мерло	Y-3364	-	-	+	+	-	-	+
Рислінг рейнський	Y-3365	-	-	-	+	-	-	+
Ркацителі	Y-3366	+	+	+	+	-	+	+
Совіньон	Y-3367	+	+	+	+	-	+	+
Сурученський	Y-3400	-	-	+	+	-	-	+
Сухолиманський	Y-3394	+	-	+	+	-	-	+
Шардоне	Y-3368	+	+	+	+	-	+	+
Кеша	Y-3423	+	-	-	-	-	+	-
Кишмиш білий	Y-3424	-	-	-	-	-	-	-
Карабурну	Y-3393	-	-	-	-	-	-	-
Лідія	Y-3399	+	+	+	+	-	+	+
Одеський сувенір	Y-3375	-	-	+	+	-	-	-
Дністровський рожевий	Y-3396	+	+	+	+	-	+	+
Оригінал	Y-3406	-	-	+	-	-	-	-
Мускатний білий	Y-3372	-	-	-	-	-	-	-
Ізабелла	Y-3429	+	+	+	+	-	+	+
Кримський чорний	Y-3373	+	+	+	+	-	+	+
Молдова	Y-3391	+	+	+	+	-	+	+
Дойна	Y-3398	+	+	+	+	-	+	+
Королева виноградників	Y-3425	-	-	-	-	-	-	-
Аркадія	Y-3402	-	-	-	-	-	-	-
Новак чорний	Y-3374	-	-	+	+	-	+	-
Тисяча перший гібрид	Y-3403	+	+	+	+	-	+	+
Двадцять восьмий гібрид	Y-3405	+	+	+	+	-	+	+
Зайбель чорний	Y-3426	-	-	+	+	-	+	+
Зайбель білий	Y-3427	-	-	+	+	-	+	+
Кудрек білий	Y-3395.	+	+	+	+	-	-	-

У таблиці детально описані біотехнологічні параметри щодо кожного сорту винограду.

Найбільш перспективними за біотехнологічними показниками, критеріями оцінки яких були ріст дріжджових культур при граничних стресових температурах +4 і +41°C, гранично низьких кислих значеннях рН 2,5 за оцінкою резистентності до 10%-ного етанолу, вироблення сірководню, зростання на середовищі з 50%-ним розчином глюкози та резистентності до сульфідів є дріжджі виділені з сортів винограду: Аліготе USRCB Y-3362; Ркацителі Y-3366; Совіньон Y-3367; Сухолиманський Y-3394; Шардоне Y-3368; Лідія Y-3399; Дністровський рожевий Y-3396; Ізабелла Y-3429; Кримський чорний Y-3373; Молдова Y-3391; Дойна Y-3398; Тисяча перший гібрид Y-3403; Двадцять восьмий гібрид Y-3405; Кудрек білий Y-3395.

Всі інші досліджені культури дріжджів можуть бути використані як тест-культури при тестуванні і дослідженні вітамінів, ферментів, амінокислот, гормонів і рекомендовані при проведенні науково-дослідних робіт.

ВИСНОВКИ

1. Для подальшої селекції дріжджів відбирають найбільш крупні і блискучі колонії.
2. Бродіння сусла із винограду може здійснюватися клітинами дріжджів як близькими за морфологічними характеристиками, так і різними.
3. Особливо важливими показниками при доборі дріжджів є такі біотехнологічні параметри як структура осаду, кислотостійкість (стійкість проти низьких значень рН), холодо- і сульфідостійкість, відсутність накопичення в середовищі сірководню.
4. Для подальшого практичного використання можна рекомендувати 13 культур дріжджів, виділених з сортів винограду: Аліготе, Ркацителі, Совіньон, Сухолиманський, Шардоне, Дністровський рожевий, Ізабелла, Кримський чорний, Молдова, Дойна, Тисяча перший гібрид, Двадцять восьмий гібрид, Кудрек білий. Інші дріжджові культури із сортів винограду, які не

характеризуються високими біотехнологічними властивостями рекомендується використовувати як типові культури дріжджів у науково-дослідній роботі.

5. Рекомендується продовжити дослідження культури дріжджів, виділених зі столових і гібридних сортів винограду.

Враховуючи проведену об'ємну роботу в минулому сезоні під час збору врожаю винограду, у 2010 році планується розширити ареал дослідження в районах зростання столового винограду, таких як Херсонська, Миколаївська, Ужгородська області і Республіки Крим. Якщо серед читачів журналу є технологи, винороби, фахівці з виноградарства, зацікавлені в участі зразків їх винограду в наших подальших дослідженнях, будемо раді співробітничати і прийняти зразки з різних областей для виділення дріжджових культур та лактобактерій, а також дріжджів, що беруть участь в біологічному кислотозниженні вина.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Байрактар В.М. Симбіотична взаємодія дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* і бактерій *Lactobacillus* виділених при спонтанній ферментації виноградного суслу/В.М. Байрактар // Виноград – 2010 – №5(28) – С.54–58.
2. Бур'ян Н.І. Мікробіологія виноробства / Н.І. Бур'ян, Л.В. Тюрина – М.: 1979. –255 с.
3. Бур'ян Н.І. Мікробіологія виноробства / Н.І. Бур'ян – Сімферополь: Таврида, 2002. – 433 с.
4. Кишковська С.А. Селекція дріжджів для шампанського виробництва / С.А.Кишковська., Н.І.Бур'ян., Т.П.Чичинадзе.// Виноградарство і виноробство.– 2009 – №3, – С.18-20.
5. Макарова А.С. Виробництво шампанського / А.С. Макарова – Сімферополь: Таврида, 2008. - 415 с.
6. Сарішвили Н.Г. Мікробіологічні основи технології шампанізації вина. / Н.Г. Сарішвили., Б.Б. Рейтблат – М.: Пищепромиздат, 2000.-346 с.

7. Мартиненко Н. Н. Імобілізовані шампанські дріжджі, фізіолого-біохімічні особливості, участь у шампанізації вин. / Н. Н. Мартиненко, І.М. Грачова // Прикладна біохімія й мікробіологія. – 2003, – Т.39, №5, – С. 501–508.

**Селективный отбор перспективных дрожжевых культур
Saccharomyces cerevisiae для биотехнологических целей**

В.Н. Байрактар

Освещены результаты экспериментальных исследований направленных на выделение дрожжевых культур из разных сортов винограда. Изучены свойства и отобраны наиболее перспективные сорта для практического использования в процессах биотехнологии.

Остальные дрожжевые культуры рекомендованы как тест культуры или типовые.

Культуры дрожжей, сорта винограда, биотехнология дрожжей, питательные среды.

**Selective isolation yeast cultures *Saccharomyces cerevisiae* which are
perspective for biotechnological purposes**

V.N.Bayraktar

In article given results of experimental research, which concerns isolation yeast cultures from different sorts of grapes. Selection yeast strains, which are most perspective for practical use in biotechnology of wine making.

Other isolated yeast cultures were recommended for scientific purposes. As test cultures for research for sensitivity to vitamins, enzymes, aminoacids and as type strains.

Yeast cultures, sort of grape, biotechnology of yeast, medies for yeast cultivation.

ВМІСТ ХЛОРОПЛАСТІВ У ЛИСТКАХ РОСЛИН ПРОСА ТА ЇХ РОЛЬ В ПРОЦЕСІ ФОТОСИНТЕЗУ

О.І. Рудник-Іващенко, кандидат сільськогосподарських наук
Національна академія аграрних наук України

Встановлено залежність формування вмісту зелених пігментів (хлорофілів a і b) від накопичення індексу листкової площі в рослин проса посівного за міжфазними періодами розвитку в різних за продуктивністю сортах.

Ключові слова: просо, сорти, хлорофіли a і b , дослідження, міжфазні періоди, індекс листкової площі.

Продуктивність процесів фотосинтезу дуже тісно пов'язана в першу чергу з хлорофілом листків, який грає роль сенсibilізатора, тобто роль речовини, яка поглинає світло. За допомогою цієї енергії відбуваються хімічні реакції інших речовин. На думку Т.Н. Годнева лише гемоглобін може зрівнятись з хлорофілом за значенням, яке має ця зелена речовина в життєвих процесах [1].

Отже, наявність в листках рослин зелених пігментів є одним із основних факторів, які визначають можливість нормального протікання процесів фотосинтезу. Хлорофіл, що є головним компонентом пігментів фотосистеми рослин проса посівного, як і інших автотрофних рослин, зосереджений в хлоропластах – найважливіших структурах клітини зеленого листка. До групи хлорофілів належать органічні з'єднання, що містять чотири пірольних кільця, зв'язаних атомами магнію: хлорофіл a – $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ (молекулярна маса 893), має синьо-зелений відтінок, хлорофіл b - $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$

(молекулярна маса 907) з жовто-зеленим відтінком [2]. Вміст хлорофілу *a* в листку приблизно втричі більший, порівняно з кількістю хлорофілу *b*.

У формуванні врожаю бере участь вся рослина. Проте провідну роль відіграють органи, які містять хлорофіл – листки, стебла та ін. Існує пряма залежність між кількістю хлорофілу та продуктивністю фотосинтезу. Першими продуктами фотосинтезу, як відомо є вуглеводи, надалі в процесі біохімічних реакцій будуть синтезовані білки та інші органічні речовини. Динаміка їх накопичування впливає на процеси формування врожаю, його величину та якість [3].

Коренева система рослин проса посівного також має здатність синтезувати органічні речовини і доправляти їх разом з водою та мінеральними речовинами до надземних вегетативних та генеративних органів рослин. Тому величина врожаю, його якісні характеристики залежать як від кореневої системи рослин, так і рівня розвитку надземних органів. З настанням у рослин фази формування зерна, пластичні речовини, що були синтезовані і накопичені у вегетативних органах, транслокуються до зернівок – відбувається налив і формування зерна.

Листки верхніх ярусів рослин проса посівного, особливо прапорцеві, є основними донорами органічних речовин у стебло та волоть.

Листки нижніх ярусів надземної частини рослин культури у цей період втрачають здатність синтезувати і постачати асиміляти до репродуктивних органів. Тому, чим вище розміщений ярус листка на рослині, тим активніше відбувається його участь в процесі формування та наливу зерна, як найбільш цінної для людини частини врожаю.

Метою досліджень, що були проведені впродовж 2005-2009 рр., було визначити вміст хлорофілу *a* і *b* у листках рослин проса посівного за фазами росту та розвитку різних за продуктивністю сортів культури та залежність цього процесу від індексу листової площі.

Методика досліджень. Сорти проса посівного для досліду підбирали однотипні за тривалістю вегетаційного періоду, але різні за продуктивністю:

це середньостиглі генотипи Олітан та Омріяне, з тривалістю цього періоду 81 - 96 діб, середня врожайність відповідно 3,1 т/га та 4,7 т/га зерна.

Вміст хлорофілу в листках проса визначали за методом, запропонованим Т.Н. Годневим і описаним О.П. Осиповою [4].

Аналізи проводили на одноярусних листках рослин, починаючи з фази виходу в трубку, коли вони були повністю розвинені.

Результати досліджень та їх обговорення. Результати досліджень показали, що вміст хлорофілу в листках рослин проса посівного поступово зростає за фазами росту та розвитку і досягає свого максимуму в фазу викидання волоті, а в фазі воскової стиглості – інтенсивно знижувався, залежно від сортових особливостей (табл.). Очевидно, максимальний вміст хлорофілу в тканинах тісно пов'язаний з діяльністю листків середнього ярусу, які функціонують в період закладки та викидання волоті рослинами культури.

Аналізуючи дані таблиці правомірно стверджувати, що рослини продуктивнішого сорту Омріяне містять більше як хлорофілу a , так і b на одиницю поверхні листків порівняно з сортом Олітан, який менш продуктивний за врожайністю зерна. Ці результати знаходяться в прямій залежності від років вирощування.

Отже, сорти з різною потенційною продуктивністю не однаково реагують на фактор оптимальності погоди в роки вирощування, що в першу чергу пов'язано з температурою повітря і опадами.

Результати досліджень показали, що вміст хлорофілів a і b у листках рослин проса посівного та індекс листкової площі в період їх росту та розвитку кушіння-дозрівання достовірно різнились: у сорту Олітан різниця між фазами найменшого вмісту хлорофілу a – кушіння і найвищого його показника – викидання волоті становила за роками досліджень від 2,03 до 2,08 мг/дм²; хлорофілу b – від 0,99 до 1,79 мг/дм², у сорту Омріяне відповідно хлорофілу a – від 2,11 до 2,32 мг/дм², хлорофілу b – від 0,96 до 1,62 мг/дм².

**Індекс листкової поверхні посівів і вміст хлорофілів *a* і *b* у листках
сортів проса, середнє за 2005-2009 рр.**

Показник		Рік				
		2005	2006	2007	2008	2009
Сорт Олітан						
Індекс листкової поверхні, м ² /м ²		3,31	2,78	3,36	3,40	3,34
Вміст хлорофілів, мг/дм ²	<i>a</i>	4,81±0,20	4,28±0,09	4,72±0,15	4,88±0,23	4,86±0,39
	<i>b</i>	1,97±0,11	1,94±0,02	2,06±0,05	2,04±0,03	2,00±0,08
	<i>a+b</i>	6,79±0,16	6,22±0,06	6,80±0,10	6,92±0,13	6,85±0,25
Сорт Омріяне						
Індекс листкової поверхні, м ² /м ²		3,76	3,14	3,67	3,72	3,70
Вміст хлорофілів, мг/дм ²	<i>a</i>	5,49±0,23	4,68±0,19	5,34±0,21	5,26±0,33	5,24±0,20
	<i>b</i>	2,46±0,09	1,94±0,02	2,46±0,22	2,42±0,14	2,38±0,18
	<i>a+b</i>	7,95±0,16	6,74±0,10	7,81±0,21	7,65±0,23	7,62±0,19

Вмісту хлорофілу *a* в листках рослин сорту проса посівного Омріяне за роками досліджень був у 1,2-1,6 раза, а хлорофілу *b* – 0,9-1,2 раза більшим, ніж у листках рослин сорту Олітан.

Дослідники у спеціальній науковій літературі вказують на те, що загальний (біологічний) урожай залежить від вмісту пігментів, у першу чергу хлорофілів, в асимілюючих органах рослин, часу та інтенсивності їх роботи [5, 6].

Площа асиміляційної поверхні посівів проса посівного менш змінювалась за роками досліджень, порівняно з сумарним вмістом хлорофілу *a* і *b* в листках рослин культури (див. табл.). Різниця величини сумарного вмісту хлорофілу *a* і *b* в листках рослин в середньому за роками досліджень

між найбільшим і найменшим показником становила 1,21 мг/дм². Це свідчить про те, що існує істотна різниця, як в механізмах самих процесів фотосинтезу рослин проса посівного порівняно з зерновими культурами (шляхи проходження фотосинтезу: просо – C₄, зернові – C₃), так і в системі перерозподілу та транслокації пластичних речовин у рослинах.

У дослідженнях саме в фазу викидання волоті рослини проса посівного досягали найвищих показників індексу листкової площі та вмісту хлорофілів *a* і *b*. Кількість хлорофілу *a* і *b* в листках рослин культури впродовж вегетації проявляла динаміку залежно від сортових особливостей, вона закономірно змінювалась: максимальний вміст був після переходу рослини із вегетативного періоду органогенезу в генеративний.

Визначення потужності розвитку фотосинтетичного апарату за вмістом хлорофілу можна використати для характеристики не тільки окремих рослин, а й посіву в цілому. За результатами вмісту хлорофілу, можна розрахувати показники продукційних процесів, які визначають величину біологічного та господарчого врожаю проса.

ВИСНОВКИ

Вміст хлорофілів *a* і *b* в листках рослин проса посівного позитивно корелює з продуктивністю посівів певного сорту. Якщо сорт Омріяне має вищий потенціал продуктивності порівняно з сортом Олітан, то і вміст хлорофілу за роками проведення досліджень у його рослин був вищим.

Індекси листкової площі та вміст хлорофілів *a* і *b* були найвищу в рослин проса посівного, що досягали фази викидання волоті, після чого відбувалося значне їх зниження.

В проведених дослідженнях площа асиміляційної поверхні посіву меншою мірою змінювалась за роками, ніж сумарний вміст хлорофілу *a* і *b* в листках рослин проса посівного.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Годнев Т.Н. Хлорофилл, его строение и образование в растении. / Т.Н. Годнев - Минск: Изд-во АН БССР, 1963. – 123 с.
2. Рожковский А.Д., О соотношении реакционных центров фотосистем и хлорофилла у листьев ячменя. / А.Д. Рожковский, Н.Г. Бухов, Н.П. Воскресенская // ДАН СССР. – 1986, №3. – С. 765 - 768.
3. Андрианова Ю.Е. Хлорофилл и продуктивность растений / Ю.Е. Андрианова, И.А. Тарчевский. –М.: Наука, 2000. – 135 с.
4. Осипова О.П. Об извлекаемости хлорофилла из зеленых растений. / О.П. Осипова. ДАН СССР, 1947, 57, №8. –С. 799-801.
5. Якушина Н.Л. Физиология растений. / Н.Л. Якушина –М.: Просвещение, 1993. – 335 с.
6. Практикум по физиологии растений / [Н.Н. Третьяков, Т.В. Карнаухов, Л.А. Паничкин и др.]. –М.: Агропромиздат, 1990. - 271 с.

Содержание хлоропластов в листьях растений проса и их роль в процессе фотосинтеза

О.И. Рудник-Иващенко,

Национальная академия аграрных наук Украины

Установлена зависимость формирования содержания зеленых пигментов (хлорофиллов *a* и *b*) от накопления индекса листовой поверхности растений проса посевного в межфазные периоды развития у разных по продуктивности сортов.

Ключевые слова: просо, сорта, хлорофиллы *a* и *b*, исследования, межфазные периоды, индекс листовой поверхности.

Content chloroplasts in leaf of plants millet is photosynthesis process

O.I. Rudnyk-Ivashchenko,

National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kiev

In the experimental researches are set dependence of forming of maintenance of green pigments (chlorophylls *a* and *b*) on the accumulation of index of leaf surface of plants of millet sowing at the interphase periods of development in different on the productivity sorts.

Key words: millet, varieties, chlorophylls *a* and *b*, research, the interphase periods, the index of leaf surface.

АНТИОКСИДАНТНІ ВЛАСТИВОСТІ АМІНОКИСЛОТ ПРИ ЕМУЛЬСІЙНОМУ ОКИСНЕННІ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ

Т.А.ФІЛІПЕНКО, кандидат хімічних наук

Вивчено вплив добавок α -амінокислот на процес окиснення соняшникової олії в емульсії масло-вода. Встановлено, що антиоксидантною дією володіють як амінокислоти, так і їх солі-гідрохлориди. Антиоксидантна активність амінокислот залежить від кількості атомів азоту в молекулі. Аміногрупа є реакційним центром, за яким здійснюється гальмування процесу окиснення олії в емульсії. Амінокислоти та їх солі прискорюють у водно-жировій системі розклад пероксидних сполук ліпідів з утворенням молекулярних продуктів, діючи на межі поділу фаз масло-вода.

Амінокислоти, олія, емульсія, окиснення, інгібування

Значна частина жировмісних харчових продуктів, фармпрепаратів виявляється гетерогенними системами, зокрема, емульсіями(соуси, маргарин, майонез, креми). З окисненням жирової компоненти емульсій киснем повітря пов'язане зниження термінів зберігання та зміна властивостей продуктів харчування, лікарських і косметичних виробів. Дотепер залишається актуальною проблема додаткової антиоксидантної стабілізації ліпидовмісних продуктів та емульсій функціонального призначення[1-2] введенням до їх складу речовин, що гальмують процеси окиснення. На жаль, застосування найрозповсюдженіших фенольних антиоксидантів у таких системах не завжди доцільно та екологічно безпечно, тому триває пошук нових ефективних речовин для гальмування радикально-ланцюгових процесів окиснення ліпідів в емульсіях. В останні роки все більше уваги приділяється дослідженню антиоксидантних

властивостей амінокислот і білків у радикально-ланцюгових процесах окиснення [3-5].

Мета дослідження - вивчення впливу амінокислот і їх солей на окиснення соняшникової олії в емульсії та з'ясування механізму антиоксидантної дії амінокислот.

Матеріали і методика дослідження. Для приготування емульсії масло-вода використовували соняшкову олію (ДСТУ 1129-93), попередньо позбавлену природних антиоксидантів автоокисненням олії (393 К); дистильовану воду (ДСТУ 6709-72); емульгатор-олеат натрію (0,003 моль/л). Співвідношення фаз в емульсії масло-вода – 1:3. Емульсію готували введенням олії в водний розчин емульгатора і амінокислоти при інтенсивному перемішуванні. Окиснення проводили в скляному реакторі барботажного типу з безперечною подачею в систему повітря. Контролювали кінетику процесу за зміною пероксидних чисел (ПЧ) проб емульсії, які визначали йодометричним методом і виражали у відсотках йоду. Здатність амінокислот (АК) гальмувати окиснення оцінювали за величиною періода індукції накопичення пероксидів (τ , хв), який відповідав П.Ч. = 1% I_2 , τ_0 – період індукції окиснення олії в емульсії без добавок АК.

Результати дослідження. Вивчення антиоксидантної дії амінокислот при окисненні олії в емульсії проводили в умовах, які дозволяють отримувати відтворювану кінетику процесу при 353 К. Введення амінокислот ($C=10^{-3}$ - 10^{-4} моль/л) у водну фазу емульсії призводить до гальмування процесу окиснення олії (рис.1а), при цьому антиоксидантною дією (АОД) володіють як самі амінокислоти, так і їх солі(гідрохлориди). Спостерігали нелінійну залежність періоду індукції окиснення олії в присутності амінокислот від їх концентрації (рис.1б), що свідчить про складний механізм антиоксидантної дії цих речовин у цій системі.

Співставляючи АОД амінокислот при однаковій ($5 \cdot 10^{-4}$ моль/л) їх концентрації в емульсії, можна бачити, що ефективнішими як антиоксиданти є гідрохлориди амінокислот (аргініну, лізину і гістидину), а також триптофан. Аналіз цих даних у взаємозв'язку з хімічною будовою АК показав наявність зв'язку їх антиоксидантних властивостей з кількістю атомів азоту в молекулі (таблиця).

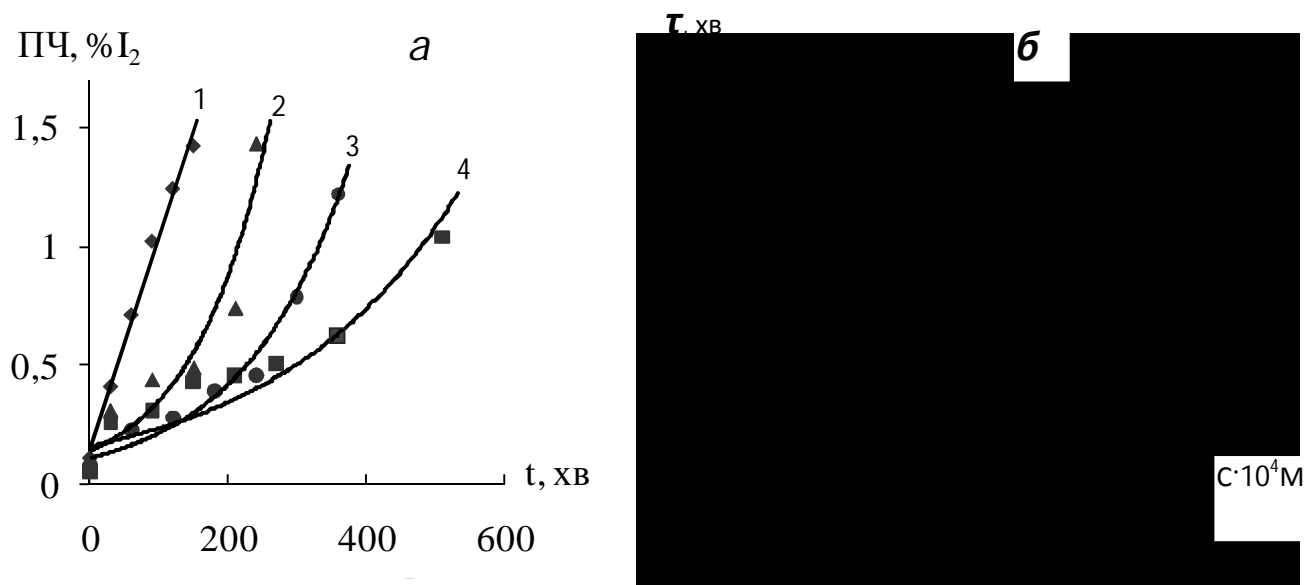


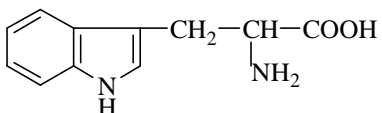
Рис.1а. Кінетичні криві зміни ПЧ при окисненні олії в емульсії без добавок(1) і в присутності $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л лейцину (2), β -фенілаланіну (3), гістидину (4).

Рис.1б. Залежність періода індукції окиснення соняшникової олії в емульсії ($C_{\text{олеата Na}} = 3 \cdot 10^{-2}$ моль/л) від концентрації α -гістидинхлориду. $T = 353\text{K}$.

У спеціальних дослідах з додаванням в емульсію бутиламіну або амінобензойної кислоти було підтверджено, що реакційним центром, за яким здійснюється інгібування окиснення олії в емульсії, є аміногрупа. Введення амінокислот в емульсію через деякий час після настання процесу окиснення

призводить спочатку до зменшення концентрації пероксидних сполук, а потім появи періода індукції окиснення,

Параметри τ/τ_0 емульсійного окиснення соняшникової олії в присутності амінокислот ($C_{AK}=5 \cdot 10^{-4}$ моль/л).

Назва α -амінокислоти	Хімічна формула	τ/τ_0
Метіонін	$\text{CH}_3\text{-S-CH}_2\text{CH}_2\underset{\text{NH}_2}{\text{CH-COOH}}$	1.9
Лейцин	$(\text{CH}_3)_2\text{-CH-CH}_2\underset{\text{NH}_2}{\text{CH-COOH}}$	2.3
Треонін	$\text{CH}_3\text{-CH-CH-COOH}$ OH NH ₂	2.3
β -фенілаланін	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\underset{\text{NH}_2}{\text{CH-COOH}}$	3.5
Лізіна моногідрохлорид	$[\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-(CH}_2)_3\underset{\text{NH}_2}{\text{CH-COOH}}] \bullet \text{HCl}$	3.4
Аргініна моногідрохлорид	$[\text{HN}=\text{C} \begin{array}{l} \text{HN-(CH}_2)_3\text{-CH-COOH} \\ \text{NH}_2 \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}] \bullet \text{HCl}$	3.9
Гістидина дигідрохлорид одноводний	$[\text{HOOC-CH-CH}_2\text{-} \begin{array}{c} \text{N} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \end{array}] \bullet 2\text{HCl} \bullet \text{H}_2\text{O}$	5.2
Триптофан		6.3

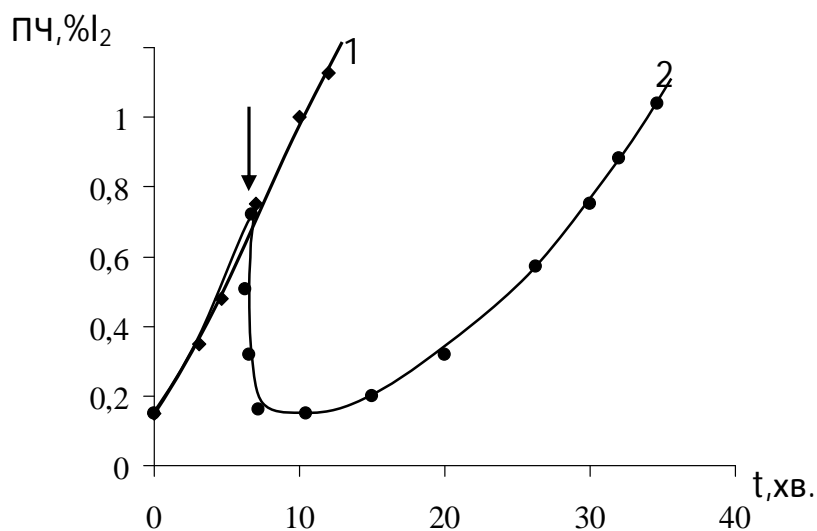


Рис. 2 .Кінетичні криві зміни пероксидних чисел при окисненні олії в емульсії без добавок (1) і в присутності $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л β -фенілаланіну (2). Момент введення АК показаний стрілкою. $T=353$ К.

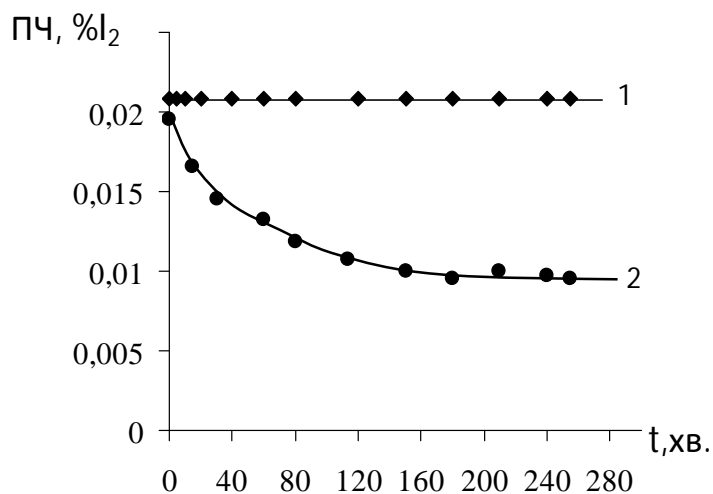


Рис. 3. Кінетичні криві розкладу пероксидів в емульсії лінолевої кислоти (1:3) без добавок (1) і з β -фенілаланіном (2) ($C_{AK}=5 \cdot 10^{-3}$ моль/л), $C_{олеата Na}=3 \cdot 10^{-2}$ моль/л); $T=353$ К, атмосфера Ar.

впродовж якого витрачається амінокислота, і далі відновлення процесу окиснення (рис.2). Цей факт свідчить про участь амінокислот та їх солей в розкладі пероксидів, який йде, ймовірно, без утворення радикалів. Пряме підтвердження взаємодії амінокислот з пероксидами отримано в дослідях з

пероксидом лінолевої кислоти, проведених у відповідній емульсії в атмосфері аргону (рис.3). У відсутності амінокислоти в умовах експерименту пероксид стабільний (див.рис.3,кр.1). При введенні в систему АК спостерігається зниження концентрації пероксидів (див.рис.3,кр.2). Амінокислоти в емульсії, ймовірно, змінюють шлях розкладання пероксидів олії: від радикального (без добавок АК) до йонного (в присутності АК) з утворенням молекулярних продуктів відновлення пероксидів амінокислотами. Взаємодія амінокислот з пероксидними сполуками прямо підтверджена і в гомогенній системі (розчин у хлорбензолі) на прикладі взаємодії β -фенілаланіну з пероксидами окисненої лінолевої кислоти. В гетерогенній системі ця реакція відбувається з більшою швидкістю. Мабуть тому, при окисненні соняшникової олії в гомогенній системі (розчин олії в хлорбензолі, 343К) антиоксидантна дія амінокислот слабо виражена. Це може бути пов'язано також і з малою розчинністю АК (0,004%) в такій системі. В емульсії масло-вода амінокислоти можуть концентруватися на міжфазній поверхні, де, переважно, і відбувається розпад пероксидів, і прискорення амінокислотами цього процесу є найефективнішим. Не можна виключати також можливість взаємодії амінокислот з пероксирадикалами олії, що потребує додаткових досліджень.

ВИСНОВКИ

Амінокислоти достатньо ефективні антиоксиданти окиснення соняшникової олії в емульсії.

Запропанований можливий механізм антиоксидантної дії амінокислот у такій системі, пов'язаний з участю АК у розкладанні пероксидів без утворення радикалів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Базарнова Ю.Г. Кинетические закономерности ингибированного окисления липидов пищевых продуктов./ Ю.Г.Базарнова //Масложировая пром-сть.–2004. – №2. – С.22–25.

2. Autooxidation of polyunsaturated Triacylglycerols./Miyshita K.,Frankel E.,Neff W.Awl R. //Syntifik Triasy Iglycerols Lipids. – 1990. – V.25, №1. – P.48–53.
3. Эффекты природных и синтетических антиоксидантов в растительных маслах. / [А.Н. Лисицын, В.Н. Григорьева,Т.Б. Алымова, Л.Т. Прохорова] // Масложировая пром-сть. – 2005, – №6. – С.4–7.
4. KiisomT.Effekt of amino acids on the autoxidation of safflower oil in emulsions. / T.Kiisom, K.Sims, J.Fioriti. // J.Amer.Oil.Soc. – 1980. – V.57, №10. – P. 643–645.
5. Полярографический метод в изучении антиоксидантной активности аминокислот и белков. / А.А. Бумбер, И.В. Корниенко, И.А. Профатилова, В.В. Внуков [и др.] // Журнал общей химии. – 2001. – т.71, вып.8.– С. 234–239.

**Антиоксидантная активность аминокислот при окислении подсолнечного
масла в эмульсии.**

Т.А.Филиппенко

Изучено влияние α -аминокислот на процесс окисления подсолнечного масла в эмульсии масло-вода. Установлено, что антиоксидантным действием обладают как аминокислоты, так и их соли– гидрохлориды. Антиоксидантное действие аминокислот возрастает с увеличением числа атомов азота в молекуле. Аминогруппа является реакционным центром, по которому осуществляется ингибирование процесса окисления масла в эмульсии. Аминокислоты и их соли ускоряют в водно-жировой системе распад пероксидных соединений липидов с образованием молекулярных продуктов, действуя на границе раздела фаз .

Аминокислоты, масло, эмульсия, окисление, ингибирование

Amino acid antioxidant activity at oxidation of sunflower oil emulsion

T.A.Filippenko

Influence of α -aminoacids additions on the process of oxidation of sunflower oil in emulsion oil-water was investigated. It is set that both the amino acids and their salts – hydrochlorides have antioxidant action. Antioxidant action of amino acids increases with the increase of nitrogen atoms number in a molecule. Amino-group is a reactionary center on which is carried out process of inhibition oils oxidation in emulsion. The amino acids and their salts accelerate in the water-fatty system disintegration of lipids peroxide connections of with formation of molecular products, operating on the border of section oil-water phases.

Aminoacids, oil , emulsion , oxidation, inhibition