

УДК 582.4/9: 574.45

НАСІННА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРИРОДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ *GALANTHUS NIVALIS* L. У ЗАХІДНИХ ОБЛАСТЯХ УКРАЇНИ

Будніков Г. Б.

Насінна продуктивність природних популяцій *Galanthus nivalis* L. у західних областях України. — Г. Б. Будніков. — Розглядається залежність між інтенсивністю насінного розмноження *Galanthus nivalis* L. і висотою зростання популяцій над рівнем моря в західних областях України. Представлені і проаналізовані параметри насінної продуктивності виду — потенціальної насінної продуктивності, фактичної насінної продуктивності, відсотку обнасення та врожаю насіння в популяціях різних висотних поясів Українських Карпат, а також Закарпатської низовини та Розточчя.

Ключові слова: насіння, насінні зачатки, насінне розмноження, потенціальна насінна продуктивність, фактична насінна продуктивність.

Адреса: Ужгородський національний університет, Міжвідомча науково-дослідна лабораторія охорони природних екосистем, вул. А. Волошина 32, м. Ужгород, 88000.

Seed reproduction of natural populations of *Galanthus nivalis* L. in western regions of Ukraine. — G. Budnikov. — Dependence between the intensity of seed reproduction of *Galanthus nivalis* L. and height above the sea level at which its populations grow in western regions of Ukraine is considered. Such parameters of seed productivity as potential seed productivity, factual seed productivity, seeding percentage and seed yield in populations of different mountain belts of the Ukrainian Carpathians as well as Transcarpathian Lowland and Roztochchya are shown and analysed.

Keywords: seeds, seed buds, seed reproduction, potential seed productivity, factual seed productivity.

Address: Uzhgorod National University, Laboratory for Nature protection, Voloshyn Str. 32, Uzhgorod, 88000.

Вступ

Дослідженню насінної продуктивності рослин присвячена велика кількість праць. Це питання вивчається в різних аспектах, тому що представляє не лише теоретичний, але й великий практичний інтерес.

Передумовою вивчення насінної продуктивності дикорослих трав'янистих рослин стали дослідження Т. О. Работнова [15–17]. Автор розробив теоретичні основи та відповідні методи вивчення насінної продуктивності рослин, які міцно увійшли в ботанічну літературу і широко використовуються у польових дослідженнях.

Здатність виду до насінного розмноження є одним з показників ступеня його життєздатності. Однак, результати цього процесу обумовлені не лише фізіологічною готовністю організму до формування генеративних органів, але й екологічними умовами його існування та антропогенним впливом. Іноді дія природних або антропогенних чинників призводить до того, що насінне розмноження стає неможливим і замінюється вегетативним.

Матеріал та методи

Об'єктом досліджень були природні популяції *Galanthus nivalis* L. з різних географічних пунктів Західної України:

Закарпатська низовина

I. Околиці с. Ворочеве Перечинського р-ну Закарпатської обл. (130 м над р. м.).

Українські Карпати

II. Передгірний пояс, околиці с. Шаян Хустського р-ну Закарпатської обл. (260 м над р. м.).

III. Нижній гірський пояс, гора Анталовська поляна, Вигорлат-Гутинський хребет, Закарпатська обл. (810 м над р. м.).

IV. Верхній гірський пояс, гора Менчул-Квасівський, хребет Чорногора, Закарпатська обл. (1320 м над р. м.).

Розточчя

V. Околиці с. Янове Яворівського р-ну Львівської обл. (300 м над р. м.).

Прикарпаття

VI. Нижній гірський пояс, околиці с. Яблунця Надвірнянського р-ну Івано-Франківської обл. (820 м над р. м.).

Насінну продуктивність визначали за методикою Т. О. Работнова [15, 16] та І. В. Вайнагія [4, 5]. Для цього в кожній популяції рендомним методом відбирали 25 коробочок у фазі молочно-воскової стиглості насіння. Для характеристики насінної продуктивності використовували показники потенціальної насінної продуктивності (ПНП), під яким розуміють кількість насінних зачатків на особину або генеративний пагін, фактичної насінної продуктивності (ФНП) — кількість повноцінних зрілих насінин та відсотку обнасення (ВО) — відношення ФНП до ПНП [4, 10]. Цифрові дані по насінній продуктивності обраховували варіаційно-статистичними методами.

Природну схожість насіння вивчали за методикою В. В. Скрипчинського [18]. З кожної популяції відбирали по 30 зрілих виповнених свіжих насінин, які пересипали добре промитим від залишків глини річковим піском. Цю суміш разом з етикеткою укладали на шматок капронової тканини, кінці якої зв'язували навхрест; отриманий вузол закладали у шар підстилки. У визначений термін (до настання холодної погоди) мішечки з насінням виймали із шару підстилки, пісок висипали на сито з отворами, що пропускають пісок, але затримують насіння. Далі підраховували кількість пророслого, непророслого та загнившого насіння.

Результати та обговорення

Фактична насінна продуктивність (ФНП), як правило, є частиною потенціальної насінної продуктивності (ПНП). Причини, що викликають неповноцінність насіння, досить різноманітні [10], але всі вони можуть бути об'єднані у три групи (недостатність запилення, нестача ресурсів, пошкодження насіння фітофагами чи хворобами) і знаходяться у складній прямій та опосередкованій залежності від абіотичних (температура, вологість) і біотичних (активність запилювачів, коливання їх чисельності, тип запилення, запліднення тощо) факторів.

Деякі наслідки вивчення насінної продуктивності *G. nivalis* на Закарпатті були представлені в попередніх роботах [1, 2, 8].

Фаза обнасення у *G. nivalis* починається в червні. На цей час листки та квітконоси жовтіють і опадають, а плоди досягають на ґрунті і розкриваються пізніше. Насінини з характерними придатками – елайосомами, які охоче поїдаються мурахами (*Lasium emarginatus* Ol., *L. filiginosus* Latz., *Mirmica rubra* L.). Мурахи в певній мірі сприяють розповсюдженню насіння, розносячи його по підземних ходах. Отже, в дисемінації *G. nivalis* має місце мірмекохорія. Проте, в такий спосіб досить незначна частина насіння віддаляється від материнської рослини. Після того, як елайосома усохне, тобто через 3–4 дні після розкриття плоду, мурахи вже не чіпають насіння. Часто комахи поїдають елайосому тут же на місці або відгризають їх, не переносючи насінин. Іноді вони розносять насіння, але не на великі відстані – найчастіше вглиб лісової підстилки на 10–15 см від місця розкриття плоду. Більша частина насіння, як правило, залишається на місці. Розповсюдження насіння залежить ще від активності комах під час розкриття плодів, на яку істотно впливають погодні умови, а також від чисельності мурах в окремих місцях.

Тип проростання насіння *G. nivalis* осінній, підземний. Насіння проростає на лісовій підстилці з відмерлих трав та опалого листа.

Істотна відмінність умов зростання різних популяцій *G. nivalis* у досліджуваному регіоні спричинює біоморфологічні відмінності між ними. Ймовірно, ця різниця повинна справити вплив і на репродуктивну сферу, в тому числі і на здатність виду до насінного розмноження. Дані, отримані в

результаті вивчення насінної продуктивності *G. nivalis*, підтверджують це. Вони дають уяву про характер зміни кількості насінних зачатків і насіння залежно від умов зростання виду.

Як видно з табл. 1, варіабельність кількості насінних зачатків у рівнинно-передгірних популяціях південно-західних макросхилів знаходиться у межах 17.70–28.22%, а в гірських – 21.56–35.39%. Для насіння ці показники відповідно дорівнюють 34.70–60.62% та 43.86–66.89%. Отже, кількість насінних зачатків – величина більш стала, ніж кількість насіння. Очевидно, це можна пояснити тим, що перша ознака генетично закріплена і спадкується нащадками, тоді як кількість утвореного повноцінного насіння значною мірою залежить від вищезгаданих абіотичних та біотичних факторів. Особливо висока мінливість кількості насінин характерна для особин гірських популяцій (порівняно з рівнинно-передгірними). Там були знайдені плоди, в яких взагалі не утворилося насіння. Точність дослідження для насіння перевищує рівень значущості 5%, тоді як для насінних зачатків він близький до 5% або трохи вищий за нього.

Проаналізуємо показники елементів насінного розмноження досліджених популяцій. Середні значення ПНП для рівнинно-передгірних та гірських популяцій південно-західних макросхилів істотно не відрізняються і змінюються в межах 27.80–39.61 та 26.80–34.30 шт/особину (табл. 1). За п'ять років досліджень середній показник ПНП гірських популяцій становив 87% від аналогічного рівнинно-передгірних популяцій. В цілому простежується тенденція до незначного зниження середніх показників ПНП у гірських популяціях, порівняно з рівнинними, хоча в окремі роки ці показники можуть перекириватись.

Відносно ФНП спостерігається чітка залежність – середні її показники зменшуються з підняттям місцевості над рівнем моря. Так, у рівнинно-гірських популяціях показники ФНП змінюються в межах 11.04 – 17.42 шт/особину, тоді як у гірських – від 5.58 до 8.56. Середній показник ФНП гірських популяцій за п'ять років досліджень становив 50.50% від аналогічного рівнинно-передгірних популяцій.

Розрахунок взаємозв'язку між кількістю насінних зачатків і насіння показав, що в більшості випадків цей взаємозв'язок не досягає значення 0.3, тобто не простежується який-небудь достовірний зв'язок, і лише у трьох випадках такий зв'язок був виявлений.

Показники відсотку обнасення (ВО) у рівнинно-передгірних популяціях змінюються від 32.09 до 46.19%, а в гірських – від 20.03 до 30.48. За п'ять років досліджень середній показник ВО гірських популяцій становив 58.12% від такого рівнинно-передгірних.

Аналізуючи показники насінної продуктивності, ми не спостерігали, щоб максимальні або мінімальні

Таблиця 1. Параметри насінної продуктивності *Galanthus nivalis*

Популяція	Рік дослідження	Потенціальна насінна продуктивність						Фактична насінна продуктивність						Відсоток обнасення, %
		X	±Sx	V, %	t	p, %	lim	X	±Sx	V, %	t	p, %	lim	
I – Ворочеве	1988	32.00	1.81	28.22	17.67	5.66	15-51	12.45	0.82	41.85	15.18	6.59	6-20	38.90
	1989	32.40	1.79	27.70	18.10	5.52	13-51	13.72	0.96	35.27	14.29	6.99	5-23	42.35
	1990	34.40	1.92	26.31	17.86	5.60	14-53	14.73	0.88	34.70	16.73	5.97	4-25	42.94
	1991	34.40	1.21	17.70	28.40	3.51	14-48	11.04	1.34	60.62	8.24	12.13	4-25	32.09
	1992	35.80	1.77	24.75	20.23	4.95	15-45	11.84	0.56	36.36	13.77	7.28	2-19	33.07
	сер.	33.78						12.76						
II – Шаан	1988	39.61	1.82	22.31	21.76	4.59	22-58	17.42	1.82	51.73	9.57	10.45	6-29	43.98
	1989	31.80	1.63	25.70	19.50	5.12	12-51	12.84	0.92	36.02	13.95	7.16	3-22	40.38
	1990	37.80	1.54	26.17	24.54	4.07	16-58	13.52	1.12	53.64	12.07	8.28	4-23	35.77
	1991	27.80	1.56	28.09	17.82	5.61	15-46	12.84	1.21	46.99	10.61	9.42	4-25	46.19
	1992	34.60	1.52	23.51	22.76	4.39	14-50	12.22	0.78	48.93	15.66	6.38	3-24	35.31
	сер.	34/32						13.77						
III – Анталовська поляна	1988	32.00	2.00	23.00	16.00	6.25	21-44	6.41	0.78	62.50	8.22	12.17	0-12	20.03
	1989	34.30	1.78	24.60	19.26	5.19	19-63	6.98	0.73	52.50	9.56	10.45	4-9	20.35
	1990	30.10	1.24	15.13	24.27	4.12	18-43	6.32	0.45	51.00	14.04	7.12	4-10	20.99
	1991	29.82	1.36	22.88	21.93	4.57	18-43	7.66	0.67	43.86	11.43	8.77	2-14	25.69
	1992	30.00	2.00	33.33	15.00	6.66	15-48	6.34	0.65	51.45	9.75	10.28	2-13	21.13
	сер.	31.24						6.74						
IV – Менчул Квасівський	1988	26.90	1.35	24.31	19.93	5.02	11-43	6.21	0.65	54.30	9.55	10.47	3-10	23.08
	1989	28.80	2.00	25.40	14.40	6.94	13-44	6.58	0.70	53.70	9.40	10.64	0-10	22.85
	1990	30.70	2.12	26.84	16.34	6.91	14-46	6.34	0.92	51.20	6.89	14.51	4-9	20.65
	1991	28.08	1.21	21.56	23.21	4.31	16-37	8.56	1.14	66.89	7.48	13.36	0-20	30.48
	1992	26.80	1.91	35.39	14.03	7.12	11-41	5.58	0.54	49.06	10.33	9.78	2-12	20.82
	сер.	28.26						6.65						
V – Янове	1994	31.16	1.27	20.40	24.51	4.08	22-43	11.28	0.85	37.74	13.25	7.55	4-18	36.20
VI – Яблунія	1992	29.80	1.39	23.25	21.44	4.65	17-40	6.50	0.68	52.55	9.56	10.52	1-12	21.81

їхні значення в усіх популяціях припадали на один рік, тобто синхронності в зміні цих показників по роках не простежується.

Із збільшенням висоти місцевості над рівнем моря зменшується щільність популяцій і кількість генеративних рослин у них (у нашому досліді це 42, 38, 34 та 17 особин на 1 м² відповідно в низовині, передгір'ї, нижньому гірському та верхньому гірському поясах південно-західних макросхилів). Показник потенціального врожаю насіння знаходиться у прямій залежності від кількості генеративних особин у популяції. Тому він закономірно зменшується із збільшенням висоти місцезростання та відповідно із зменшенням щільності в популяціях південно-західних макросхилів (табл. 2). Із збільшенням висоти місцезростання зменшується також фактичний урожай насіння (табл. 2). У рівнинно-передгірних популяціях він змінюється від 463.68±56.28 до 661.96±69.16 шт/м². Середній показник урожаю насіння в популяції нижнього гірського поясу, де кількість насіння змінюється від 214.88±15.30 до 260.44±22.78 шт/м², за п'ять років досліджень становив 43.29% від цього показника рівнинно-

передгірних популяцій. В популяції верхнього гірського поясу урожай насіння становив 94.86±9.19 – 145.52±19.38 шт/м², а середній показник урожаю насіння склав 49.35% від аналогічного показника популяції нижнього гірського поясу і 21.37% – рівнинно-передгірних популяцій.

Насінна продуктивність популяцій V (Янове, Розточчя) та VI (Яблунія, нижній гірський пояс східних макросхилів) вивчалась протягом одного року. Параметри насінної продуктивності популяції V цілком ідентичні відповідним показникам рівнинно-передгірних популяцій південно-західних макросхилів. Виняток становить лише урожай насіння (як потенціальний так і фактичний). У зв'язку з низькою щільністю цієї популяції та меншою кількістю генеративних особин (21 шт/м²) показники урожаю насіння тут значно нижчі: потенціальний урожай – 654.36±26.67 шт/м², фактичний – 236.88±17.85 шт/м².

Параметри насінної продуктивності популяції VI ідентичні таким показникам популяції III (Анталовська поляна, нижній гірський пояс південно-західних макросхилів). Але у зв'язку з більшою щільністю популяції VI та більшою кількістю ге-

неративних рослин тут відмічено дещо більший фактичний урожай насіння (370.50 ± 38.76 шт/м²) та найвищий серед усіх досліджених популяцій показник потенціального урожаю насіння (1847.60 ± 86.18 шт/м²).

Таблиця 2. Урожай насіння *Galanthus nivalis*

Популяція	Рік дослідження	Потенціальний урожай насіння, шт/м ²	Фактичний урожай насіння, шт/м ²
I – Ворочеве	1988	1344.00±76.02	522.90±34.44
	1989	1360.80±75.18	576.24±40.32
	1990	1440.60±80.64	618.66±36.96
	1991	1444.80±50.82	463.68±56.28
	1992	1503.60±74.34	497.28±36.12
	сер.	1418.76±71.40	535.75±40.82
II – Шаян	1988	1505.18±69.16	661.96±69.16
	1989	1208.40±61.94	487.92±34.96
	1990	1436.40±58.52	513.76±41.56
	1991	1056.40±59.28	487.92±45.98
	1992	1314.80±57.76	464.36±29.64
	сер.	1304.24±61.33	523.18±44.46
III – поляна Ан-таловська	1988	1088.00±68.00	217.94±26.52
	1989	1166.20±60.52	237.32±24.82
	1990	1023.40±42.16	214.88±15.30
	1991	1013.88±46.24	260.64±22.78
	1992	1020.00±68.00	215.56±22.10
	сер.	1062.30±56.98	229.23±22.31
IV – Менчул Квасівський	1988	457.30±22.95	105.57±11.05
	1989	489.60±34.00	111.86±11.90
	1990	521.90±36.04	107.85±15.64
	1991	477.36±20.57	145.52±19.38
	1992	455.60±32.47	94.86±9.18
	сер.	480.35±29.21	113.13±13.43
V – Янове	1994	654.36±26.67	236.88±17.85
VI – Яблунця	1992	1847.60±86.18	370.50±38.76

Враховуючи результати наших досліджень, не можна погодитися з думкою В. І. Мельника та Ю. А. Принделас [11] про те, що при вирубці лісу і задерніні поверхні ґрунту насінне поновлення припиняється, оскільки дернина перешкоджає проникненню насінин у ґрунт і розвитку сходів. Згідно з нашими дослідженнями, у лучних ценозах з найбільшим задернінням чисельність ювенильних особин максимальна.

В усіх популяціях був обчислений індекс відновлення. Це відношення кількості підросту до кількості генеративних особин. Він поступово зменшується (від 454 до 171%) із збільшенням висоти місцезростання популяцій на південно-західних макросхилах. У популяції V він має мі-

німальне значення – 90%, а в популяції VI – 284% – дещо більший, ніж у популяції III.

У досліджуваних популяціях були визначені також показники репродуктивного зусилля популяцій (це відношення маси квітконоса з квіткою до загальної маси рослини). Вони істотно не відрізняються і знаходяться в межах 0.20–0.28.

На основі проведених досліджень насінної продуктивності *G. nivalis* у різних висотних поясах Українських Карпат можна стверджувати, що його популяції регулярно поновлюються шляхом насінного розмноження. Це підтримує стабільність їх вікової структури. Але інтенсивність насінного розмноження у різних поясах неоднакова, на підставі чого досліджені популяції можна розділити на дві групи: рівнинно-передгірні та гірські.

Ефективність насінного розмноження залежить не лише від кількості утвореного насіння, але й від його якості. Найбільш важливими показниками якості насіння, згідно з К. Є. Овчаровим [12], є їх схожість та енергія проростання.

Проблема вивчення життєздатності насіння завжди привертала увагу багатьох дослідників, особливо останнім часом. Були встановлені важливі факти, які розкривають причини низької схожості насіння і виявлені шляхи її збільшення, вивчені особливості проростання і спокою насіння, а також інші питання, які мають важливе значення для теорії і практики сільського господарства, селекції, різних галузей науки і виробництва. Результатом цього стали численні публікації з різних аспектів життя насіння [3, 6, 7, 9, 12 – 14, 19 та ін.].

На сьогодні досить повно і глибоко вивчено проростання насіння культурних рослин, зокрема злаків та бобових, а з дикорослих – польових бур'янів.

Щодо *G. nivalis*, то питання схожості насіння до цих пір розглядалися поверхово, з акцентом лише на самі загальні особливості. Так, встановлено, що тип проростання насінин у *G. nivalis* підземний. Він характеризується тим, що сім'ядоля не виходить на поверхню ґрунту, а залишається з насіниною під землею. Насіння проростає на лісовій підстилці з відмерлих трав та опалого листя через чотири місяці після висипання з коробочок – у кінці вересня. Насінна шкірка тріскається поблизу мікропіле і з отвору виявляються головний корінь та піхва сім'ядолі. В перші дні вони енергійно ростуть вертикально вниз, а потім перший зелений листок, пробиваючи піхву сім'ядолі, виходить з шару підстилки на декілька сантиметрів. Далі процеси росту сповільнюються, листкова пластинка відмирає, і в такому стані проросток зимує.

Вивчення схожості насіння *G. nivalis* у лабораторних умовах пов'язане з рядом труднощів (у відкриті чашки Петрі часто потрапляють спори грибків з повітря, які при проростанні, безумовно, заважають проведенню дослідів; ізолювати чашки від навколишнього середовища з одночасним підтриманням в них вологості та свіжого повітря у таких умовах досить важко). Тому вивчення схожості насіння про-

дилось в умовах, максимально наближених до природних.

При дослідженні вікової структури нами було встановлено, що в складі кожної популяції у невеликій кількості присутні проростки. На підставі цього було зроблено припущення, що частина насінин проростає весною. У зв'язку з цим у нашому досліді проростки після підрахування були видалені, а непроросле насіння повторно закладене на дослід по проростанню до весни. Але результат досліді показав, що весною проростків тут не було. Можливо, що для виявлення факту весняного проростання насіння необхідно було взяти більшу вибірку, оскільки проростків у складі популяції дуже незначна кількість. Але ми притримуємось думки, що у проростків, які присутні у складі популяції весною, очевидно, процеси життєдіяльності протікають повільніше, що призводить до певної затримки їхнього життя на даній стадії розвитку, на відміну від загального правила, коли з поча-

тком вегетації зв'язок рослини з насінною втрачається, і рослина повністю переходить до самостійного автотрофного живлення і вже належить до групи ювенільних рослин. Очевидно, зв'язок цих рослин з насінною триває протягом вегетаційного періоду і втрачається лише наприкінці його. Але виявити це і визначити цю рослину як ювенільну можна лише у наступному вегетаційному періоді.

З нашого досліді встановлено, що для *G. nivalis* характерний тривалий (близько чотирьох місяців) період спокою насіння і дружне осіннє проростання. З табл. 3 видно, що насіння, зібране з різних популяцій і посіяне в однакових умовах дає приблизно однаковий відсоток схожості – 52–60%. У жодній популяції сума проростків і непророслого насіння не становила первинну (тобто 100). Кількість недорахованого насіння в різних популяціях коливається від 6 до 16%. Це насіння, яке могло загнити з різних причин (можливо, частина насіння вражається грибковими або іншими захворюваннями).

Таблиця 3. Характер схожості насіння *Galanthus nivalis*

Популяція	Кількість всіяного насіння, шт	Кількість утворених проростків, шт	Кількість непророслих насінин, шт	Кількість втраченого насіння, шт
I – Ворочєво	100	58	36	6
II – Шаян	100	58	30	12
III – Анталовська поляна	100	52	32	16
IV – Менчул-Квасівський	100	60	29	11
V – Янове	100	54	30	16
VI – Яблуниця	100	60	31	9

Відомо, що насіння *G. nivalis* при тривалому зберіганні значно втрачає схожість. У природних умовах проростає лише свіже насіння, яке утворилось у поточному році. Непроросле насіння протягом зими

більшою частиною згниває, тобто не може зберігатись у природі тривалий час. Отже, *G. nivalis* не утворює ґрунтового банку насіння.

- Будніков Г. Б. Насінне розмноження *Galantus nivalis* L. в Закарпатті // Укр. ботан. журн. – 1992. – Т. 49, № 4. – С. 31 – 34.
- Будніков Г. Б. Еколого-біологічне дослідження *Galantus nivalis* L. в Карпатах // Тези доповідей 48-ї наукової конференції Ужгородського університету. – Ужгород, 1994. – С. 7 – 8.
- Вайнагіій І. В. Результати дальших досліджень динаміки схожості та життєздатності насіння трав'янистих рослин Карпат // Укр. ботан. журн. – 1973 а. – Т. 30, № 1. – С. 104 – 110.
- Вайнагіій І. В. Методика статистическої обробки матеріала по семенній продуктивності рослин на примере *Potentilla aurea* L. // Раст. ресурсы. – 1973 б. – Т. 9, вып. 2. – С. 287 – 296.
- Вайнагіій І. В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботан. журн. – 1974 а. – Т. 59, №6. – С. 826 – 831.
- Вайнагіій І. В. Семенная продуктивность и всхожесть семян некоторых высокогорных растений Карпат // Ботан. журн. – 1974 б. – Т. 59, № 10. – С. 1439 – 1451.
- Жизнеспособность семян: пер. с англ. – М.: Колос. 1978. – 415 с.
- Кричфалуший В. В., Будніков Г. Б. Биоморфогическая и экологическая характеристика *Galantus nivalis* L. в Закарпатье // Раст. ресурсы. – 1992. – Т. 28, вып. 1. – С. 13 – 27.
- Крокер В., Бартон Л. Физиология семян: пер. с англ. – М.: Изд-во иностран. лит., 1955. – 449 с.
- Левина Р. Е. Репродуктивная биология семенных растений. – М.: Наука, 1983. – 277 с.

- Мельник В. И., Прындєлас Ю. А. Этапы онтогенеза и возрастная структура ценопопуляций *Galantus nivalis* L. на Украине // Изучение онтогенеза интродуцированных видов природных флор в ботанических садах. – К., 1992. – С. 99 – 100.
- Овчаров К. Е. Физиогические основы всхожести семян. – М.: Наука, 1969. – 280 с.
- Овчаров К. Е. Физиология формирования и прорастания семян. – М.: Колос, 1976. – 256 с.
- Овчаров К. Е., Кизилова Е. Г. Разнокачественность семян и продуктивность растений. – М.: Колос, 1966. – 160 с.
- Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. ботан. ин-та АН СССР. – 1950. – Сер. 3. Геоботаника, вып. 6. – С. 7 – 204.
- Работнов Т. А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 2. – С. 20 – 40.
- Работнов Т. А. Некоторые вопросы изучения ценотических популяций // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. – 1969. – Т. 74, вып. 1. – С.141 – 149.
- Скрипчинский В. В. Методика изучения прорастания семян дикорастущих видов в условиях, близких к естественным // Научные достижения – сельскому хозяйству. Матер. отчетной научно-методической конференции Ставропольского НИИ сельского хоз-ва. – 1973. – Вып. 1. – С. 223 – 224.
- Уингер Н. В. Семя, его развитие и физиологические свойства. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 285 с.

Отримано: 24 грудня 2009 р.

Прийнято до друку: 4 лютого 2010 р.