

УДК 58:551.455:502.7(477.51/477.62)

З.В. Комир, Т.М Чухно, А.А. Алёхин

*Ботанический сад Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина
ул. Клочковская, 52, г. Харьков, 61022 Украина*

СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА СТЕПНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА УКРАИНЫ

Генофонд степных растений, ритм сезонного развития, интродукция, феноритмотип

ЗБЕРЕЖЕННЯ ГЕНОФОНДУ СТЕПОВИХ РОСЛИН В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СХОДУ УКРАЇНИ. З.В. Комір, Т.М. Чухно, О.О. Альохін. – Наведено результати вивчення ритму сезонного розвитку 111 видів степових рослин, інтродукованих в умови північного сходу України. Наведено строки початку та закінчення вегетації, а також початку та закінчення цвітіння. Визначено феноритмотипи рослин, приведено класифікацію рослин за ритмами цвітіння.

СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА СТЕПНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА УКРАИНЫ. З.В. Комир, Т.М Чухно, А.А. Алёхин. – Приведены результаты изучения ритма сезонного развития 111 видов степных растений, интродуцированных в условия северо-востока Украины. Приведены сроки начала и конца вегетации, а также начала и конца цветения. Определены феноритмотипы растений, дана классификация растений по ритмам цветения.

CONSERVATION OF GENE POOL OF STEPPE PLANTS IN THE CONDITIONS OF THE NORTH-EAST UKRAINE. Z.V. Komir, T.M. Chukhno, A.A. Alekhin. – The results of study of the seasonal development rhythms of 111 species of steppe plants introduced in the conditions of the North-East Ukraine are presented. The periods of beginning and ending of the vegetation and also the periods of beginning and ending of the flowering are given. The phenorhythmotypes of plants were determined, the classification of plants according to the rhythms of flowering is presented.

Растения степных экосистем чаще других подвергаются угрозе исчезновения (Стратегия..., 1994). Культивирование растений на коллекционных участках рассматривается как метод сохранения генофонда и вносит вклад в общие глобальные усилия по сохранению биологического разнообразия. Коллекция *ex situ* может стать основным источником восстановления нарушенных степных экосистем.

Коллекция степных растений природной флоры Украины в ботаническом саду Харьковского национального университета насчитывает 111 видов, относящихся к 77 родам, 27 семействам. 13 видов растений включены в Красную книгу Украины (Червона книга..., 1996): *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng., *Crocus angustifolius* Weston, *C. reticulatus* Stev. ex Adam., *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht., *Paeonia tenuifolia* L., *Stipa borysthena* Klok. ex Prokud., *S. capillata* L., *S. dasyphylla* (Czern. ex Lindem.) Trautv., *S. lessingiana* Trin. et Rupr., *S. pulcherrima* C. Koch, *S. tirsia* Stev., *S. ucrainica* P. Smirn., *S. zaleskii* Wilensky.

В данной статье приводятся результаты изучения ритма сезонного развития исследованных видов растений. Под ритмом сезонного развития понимают "ежегодно повторяющееся закономерное чередование определенных биологических процессов и фаз в развитии растений, обычно совпадающее с годовой климатической и формационной ритмикой" (Серебряков, 1954, с. 4). Ритм развития растений в своей основе обуславливается внутренними закономерностями, но скорость прохождения этапов годичного цикла развития зависит от условий внешней среды (Серебряков, 1966). В ходе сезонного развития каждое растение проходит два параллельно идущих цикла фенологических фаз: фазы вегетативного и фазы генеративного циклов, внешне отражающие единый процесс побегообразования.

Особенности вегетативного развития растений

Начало вегетации. Начало вегетации растений приходится на весну – 109 видов и осень – 2 вида: *Muscari neglectum* Guss., *Ranunculus illyricus* L. (таблица). Весенняя вегетация начинается между 11 марта и 28 апреля. Первую треть этого периода (с 11 по 26 марта) мы называем ранним, вторую треть (с 27 марта по 11 апреля) – средним, третью (с 12 по 28 апреля) – поздним сроками начала вегетации. Соответственно, все виды растений мы делим на три эколого-биологические подгруппы: первая подгруппа – растения с ранним началом вегетации (52 вида), вторая подгруппа – растения со средним началом вегетации (40 видов), третья подгруппа – растения с поздним началом вегетации (17 видов). Вегетация растений первой подгруппы начинается сразу же или вскоре после перехода температуры воздуха через 0⁰С, после схода снежного покрова и оттаивания почвы, при накоплении суммы активных температур от 4⁰С до 31⁰С. Сюда относятся зимнезеленые растения (23 вида), а также летнезеленые (29 видов), у которых в предзимнее время образуются зачаточные листья, способные к перезимовке и развивающиеся сразу же после схода снежного покрова при благоприятном температурном режиме. Вегетация растений второй подгруппы начинается при накоплении суммы активных температур от 32⁰С до 110⁰С. Сюда входят летнезеленые (31 вид) и зимнезеленые растения (9 видов), у которых листья отмирают вскоре после их перезимовки. Вегетация растений третьей подгруппы начинается при накоплении суммы активных температур от 110⁰С до 154⁰С. В эту подгруппу входят летнезеленые виды. В разные по метеорологическим условиям годы наблюдаются сдвиги в сроках начала вегетации, которые зависят от климатического ритма пункта интродукции.

Конец вегетации. Конец вегетации наступает у растений в разные сроки: летом (16 видов), осенью (24 вида), с наступлением зимы (71 вид). В начале лета вегетация заканчивается у 6 видов (*Bulbocodium versicolor*, *Crocus angustifolius*, *C. reticulatus*, *Gymnospermium odessanum*, *Hyacinthella leucophaea* (C. Koch) Schur, *Muscari neglectum*); в середине лета – у 5 видов (*Adonis vernalis* L., *A. wolgensis* Stev., *Bellevalia sarmatica* (Georgi) Woronow, *Ornithogalum fimbriatum* Willd., *Ranunculus illyricus*), в конце лета – у 5 видов (*Gypsophilla paniculata* L., *Iris hungarica* Waldst. et Kit., *I. pumila* L., *Ornithogalum flavescens* Lam., *Paeonia tenuifolia*). В середине осени конец вегетации наступает у 6 видов, в конце осени – у 18 видов, в том числе после первых заморозков у 12 видов (*Achillea leptophylla* Bieb., *Asparagus officinalis* L., *Astragalus cicer* L., *A. dasyanthus* Pall., *Galium verum* L., *Limonium platyphyllum* Lincz., *Peganum harmala* L., *Peucedanum ruthenicum* Bieb., *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Salvia nemorosa* L., *S. nutans* L., *Zygophyllum fabago* L.). С наступлением зимы конец вегетации происходит у 71 вида. Наступление конца вегетации, так же, как и её начало, зависит от погодных условий конкретного года.

Продолжительность вегетации. По продолжительности вегетации растения разделены на две группы: первая – длительновегетирующие растения (94 вида), вторая – коротковегетирующие растения (17 видов).

Продолжительность периода вегетации, состояние ассимиляционного аппарата, приуроченность вегетации и покоя к определенному периоду года позволяют классифицировать растения по ритму сезонного развития в фенологические типы растений или феноритмотипы. Под феноритмотипом подразумевается группа растений "со сходными длительностью и сроками начала и конца вегетации, а также с одинаковым направлением смены основных фенологических состояний – вегетации и покоя" (Борисова, 1972, с. 7). Для исследованных степных видов растений установлены следующие феноритмотипы:

I. Длительновегетирующие:

- весенне-летне-зимнезеленые (ВЛЗ) – 34 вида;
- весенне-летне-осеннезеленые с периодом зимнего покоя (ВЛО) – 61 вид;
- осенне-зимне-весеннезеленые с периодом летнего покоя (ОЗВ) – 2 вида.

Ритм сезонного розвитку степних видів рослин

Назва рослин	Вегетація		Цвітіння		Ритм цвітіння	Фено- ритмотип
	початок	кінець	початок	кінець		
1	2	3	4	5	6	7
<i>Achillea leptophylla</i> Bieb.	22.03	8.11	7.06	26.06	Р-СЛ	ВЛО
<i>Achillea millefolium</i> L.	21.03	3.12	30.06	15.08	С-ПЛ	ВЛЗ
<i>Adonis vernalis</i> L.	24.03	29.07	13.04	11.05	СВ-РЛ	ВСЛ
<i>Adonis wolgensis</i> Stev.	29.03	28.07	6.04	6.05	С-ПВ	ВСЛ
<i>Agropyron pectinatum</i> (Bieb.) Beauv.	23.03	3.12	15.06	2.07	Р-СЛ	ВЛО
<i>Agrostis vinealis</i> Schreb.	30.03	3.12	23.05	7.06	Р-СЛ	ВЛО
<i>Ajuga genevensis</i> L.	23.03	3.12	6.05	13.06	ПВ-РЛ	ВЛО
<i>Amygdalus nana</i> L.	12.04	15.10	26.04	2.05	ПВ	ВЛО
<i>Anchusa officinalis</i> L.	15.03	3.12	23.05	30.07	Р-СЛ	ВЛЗ
<i>Anemone sylvestris</i> L.	31.03	3.12	8.05	2.06	ПВ-РЛ	ВЛО
<i>Anthemis ruthenica</i> Bieb.	11.03	3.12	8.06	3.08	Р-ПЛ	ВЛЗ
<i>Anthemis subtinctoria</i> Dobrocz.	14.03	3.12	11.06	24.08	Р-ПЛ	ВЛЗ
<i>Anthyllis macrocephala</i> Wend.	18.03	3.12	29.05	15.07	Р-СЛ	ВЛЗ
<i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	17.03	3.12	30.07	30.08	С-ПЛ	ВЛЗ
<i>Asparagus officinalis</i> L.	28.04	8.11	4.06	19.06	РЛ	ВЛО
<i>Asphodeline taurica</i> (Pall. ex Bieb.) Kunth	27.04	3.12	13.05	22.06	РЛ	ВЛО
<i>Astragalus cicer</i> L.	21.04	8.11	18.06	20.07	Р-СЛ	ВЛО
<i>Astragalus dasyanthus</i> Pall.	13.04	8.11	14.06	2.08	Р-СЛ	ВЛО
<i>Asyneuma canescens</i> (Waldst. et Kit.) Griseb. et Schenk	27.03	3.12	8.07	3.09	С-ПЛ	ВЛО
<i>Bellevalia sarmatica</i> (Georgi) Woronow	28.03	28.06	12.05	26.05	РЛ	ВСЛ
<i>Bulbocodium versicolor</i> (Ker-Gawl.) Spreng.	20.03	18.06	1.04	12.04	Р-СВ	ВРЛ
<i>Centaurea marschalliana</i> Spreng.	24.03	3.12	16.05	9.06	Р-Л	ВЛО
<i>Centaurea ruthenica</i> Lam.	6.04	3.12	14.06	1.07	Р-СЛ	ВЛО
<i>Cephalaria uralensis</i> (Murr.) Roem. et Shult.	19.03	3.12	19.07	2.09	С-ПЛ	ВЛЗ
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz.) Klčskovč	14.04	3.12	4.05	28.05	ПВ-РЛ	ВЛО
<i>Clematis integrifolia</i> L.	6.04	21.10	20.05	23.06	Р-СЛ	ВЛО
<i>Crambe tatarica</i> Seberk	27.03	31.10	17.05	14.07	Р-СЛ	ВЛО
<i>Crocus angustifolius</i> Weston	20.03	1.06	30.03	11.04	Р-СВ	ВРЛ
<i>Crocus reticulatus</i> Stev. ex Adams	13.03	30.05	22.03	7.04	Р-СВ	ВРЛ
<i>Echinops ruthenicus</i> Bieb.	4.04	3.12	19.07	19.08	С-ПЛ	ВЛО
<i>Eremogone longifolia</i> (Bieb.) Fenzl	25.03	3.12	1.06	24.06	Р-СЛ	ВЛО
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L.'Her.	19.03	3.12	24.05	6.11	РЛ-ПО	ВЛЗ
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	31.03	3.12	21.04	25.05	ПВ-РЛ	ВЛО
<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	23.03	3.12	19.05	12.06	РЛ	ВЛО
<i>Fragaria viridis</i> Duch.	2.04	3.12	8.05	4.06	ПВ-РЛ	ВЛЗ
<i>Galatella linosyris</i> (L.) Reichenb. fil.	22.03	8.11	10.08	14.09	ПЛ-ПО	ВЛО
<i>Galatella villosa</i> (L.) Reichenb. fil.	2.04	3.12	5.09	13.10	ПЛ-СО	ВЛО
<i>Galium verum</i> L.	26.03	8.11	15.06	30.07	Р-СЛ	ВЛО
<i>Genista tinctoria</i> L.	18.04	12.11	13.06	8.07	Р-СЛ	ВЛО
<i>Goniolimon tataricum</i> (L.) Boiss.	29.03	3.12	24.06	18.08	С-ПЛ	ВЛО
<i>Gymnospermium odessanum</i> (DC.) Takht.	20.03	28.05	26.03	17.04	Р-СВ	ВРЛ

Продолжение таблицы						
1	2	3	4	5	6	7
<i>Gypsophilla altissima</i> L.	21.03	3.12	6.07	25.08	С-ПЛ	ВЛЗ
<i>Gypsophilla paniculata</i> L.	11.04	10.09	23.06	26.07	СЛ	ВПЛ
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.	31.03	3.12	23.05	15.08	Р-ПЛ	ВЛЗ
<i>Helianthemum ovatum</i> (Viv.) Dun.	31.03	3.12	25.05	1.07	Р-СЛ	ВЛЗ
<i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moench	28.03	3.12	17.07	11.08	С-ПЛ	ВЛЗ
<i>Herniaria glabra</i> L.	17.03	3.12	15.07	30.07	СЛ	ВЛЗ
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	11.03	3.12	11.07	21.07	СЛ	ВЛЗ
<i>Hieracium pilosella</i> L.	16.03	3.12	25.05	16.07	Р-СЛ	ВЛЗ
<i>Hyacinthella leucophaea</i> (C. Koch) Schur.	5.04	12.06	23.04	8.05	ПВ	ВРЛ
<i>Inula ensifolia</i> L.	5.04	3.12	9.06	1.07	Р-СЛ	ВЛО
<i>Inula hirta</i> L.	16.04	3.12	2.06	21.06	РЛ	ВЛО
<i>Iris halophila</i> Pall.	31.03	3.12	30.05	11.06	РЛ	ВЛЗ
<i>Iris hungarica</i> Waldst. et Kit.	3.04	8.08	10.05	18.05	РЛ	ВПЛ
<i>Iris pumila</i> L.	30.03	15.08	28.04	6.05	ПВ	ВПЛ
<i>Isatis tinctoria</i> L.	20.03	3.12	14.05	7.06	РЛ	ВЛЗ
<i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers.	27.03	3.12	21.05	11.06	Р-СЛ	ВЛО
<i>Lathyrus pannonicus</i> L.	21.04	3.12	30.04	5.06	ПВ-РЛ	ВЛО
<i>Limonium platyphyllum</i> Lincz.	11.04	7.11	27.07	17.09	С-ПЛ	ВЛО
<i>Linum austriacum</i> L.	20.03	3.12	16.05	1.07	Р-СЛ	ВЛЗ
<i>Linum flavum</i> L.	8.04	3.12	30.05	7.08	Р-ПЛ	ВЛЗ
<i>Linum nervosum</i> Waldst. et Kit.	6.04	3.12	21.05	25.06	Р-СЛ	ВЛО
<i>Linum tenuifolium</i> L.	19.03	3.12	26.05	30.06	Р-СЛ	ВЛО
<i>Marrubium praecox</i> Janka	30.03	20.11	30.06	20.08	С-ПЛ	ВЛО
<i>Muscari neglectum</i> Guss.	20.09	9.06	23.04	22.05	ПВ-РЛ	ОЗВ
<i>Onobrychis arenaria</i> (Kit.) DC.	21.03	3.12	30.05	25.06	Р-СЛ	ВЛЗ
<i>Ononis arvensis</i> L.	5.04	3.12	25.06	1.08	СЛ	ВЛО
<i>Ornithogalum fimbriatum</i> Willd.	29.03	23.06	28.04	12.05	ПВ-РЛ	ВСЛ
<i>Ornithogalum flavescens</i> Lam.	12.03	1.08	3.06	21.06	РЛ	ВПЛ
<i>Oxytropis pilosa</i> (L.) DC.	6.04	3.12	17.05	19.06	Р-СЛ	ВЛО
<i>Paeonia tenuifolia</i> L.	24.03	7.09	10.05	19.05	РЛ	ВПЛ
<i>Peganum harmala</i> L.	21.04	8.11	21.06	26.07	СЛ	ВЛО
<i>Peucedanum ruthenicum</i> Bieb.	8.04	8.11	15.07	22.08	С-ПЛ	ВЛО
<i>Phleum phleoides</i> (L.) Karst.	23.03	3.12	24.05	15.06	РЛ	ВЛО
<i>Phlomis pungens</i> Willd.	13.04	3.12	23.06	8.07	СЛ	ВЛО
<i>Phlomoides tuberosa</i> (L.) Moench	6.04	8.11	3.06	1.07	Р-СЛ	ВЛО
<i>Potentilla arenaria</i> Borkh.	21.03	3.12	19.04	13.05	СВ-РЛ	ВЛЗ
<i>Potentilla patula</i> Waldst. et Kit.	18.03	3.12	30.04	28.05	ПВ-РЛ	ВЛО
<i>Prunella grandiflora</i> (L.) Scholl.	12.03	3.12	17.06	1.08	Р-СЛ	ВЛЗ
<i>Ranunculus illyricus</i> L.	26.09	8.07	16.05	6.06	РЛ	ОЗВ
<i>Salvia aethiopsis</i> L.	1.04	3.12	20.06	5.07	СЛ	ВЛЗ
<i>Salvia austriaca</i> Jacq.	30.03	3.12	20.05	11.06	РЛ	ВЛЗ
<i>Salvia nemorosa</i> L.	14.04	8.11	8.06	28.07	Р-СЛ	ВЛО
<i>Salvia nutans</i> L.	5.04	8.11	27.05	26.06	Р-СЛ	ВЛО
<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	19.03	3.12	3.07	7.08	С-ПЛ	ВЛЗ
<i>Sedum acre</i> L.	14.03	3.12	5.06	28.06	Р-СЛ	ВЛЗ
<i>Serratula coronata</i> L.	27.03	3.12	29.05	15.06	РЛ	ВЛО

1	2	3	4	5	6	7
<i>Serratula tinctoria</i> L.	9.04	3.12	25.06	1.08	СЛ	ВЛО
<i>Stachys recta</i> L.	22.04	5.10	25.05	15.08	Р-ПЛ	ВЛО
<i>Stellaria graminea</i> L.	13.03	3.12	28.05	24.07	Р-СЛ	ВЛЗ
<i>Steris viscaria</i> (L.) Rafin.	20.03	3.12	19.05	7.06	РЛ	ВЛЗ
<i>Stipa borysthena</i> Klok. ex Prokud.	23.03	3.12	17.05	30.05	РЛ	ВЛО
<i>Stipa capillata</i> L.	23.03	3.12	22.07	29.08	С-ПЛ	ВЛО
<i>Stipa dasyphylla</i> (Lindem.) Trautv.	23.03	3.12	16.05	27.05	РЛ	ВЛО
<i>Stipa lessingiana</i> Trin. et Rupr.	23.03	3.12	20.05	5.06	РЛ	ВЛО
<i>Stipa pulcherrima</i> C. Koch	23.03	3.12	27.05	11.06	РЛ	ВЛО
<i>Stipa tirsia</i> Stev.	23.03	3.12	6.06	15.06	РЛ	ВЛО
<i>Stipa ucrainica</i> P. Smirn.	23.03	3.12	19.05	3.06	РЛ	ВЛО
<i>Stipa zalesskii</i> Wilensky	23.03	3.12	16.05	1.06	РЛ	ВЛО
<i>Tanacetum millefolium</i> (L.) Tzvel.	21.03	3.12	25.06	29.07	СЛ	ВЛО
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	20.03	3.12	7.07	13.08	С-ПЛ	ВЛЗ
<i>Teucrium polium</i> L.	27.03	3.12	16.07	30.07	СЛ	ВЛЗ
<i>Thalictrum minus</i> L.	9.04	21.10	5.06	30.06	Р-СЛ	ВЛО
<i>Trifolium arvense</i> L.	14.04	3.12	10.07	11.10	СЛ-РО	ВЛО
<i>Trinia glauca</i> (L.) Dumort.	12.03	3.12	19.06	1.07	Р-СЛ	ВЛЗ
<i>Veronica incana</i> L.	21.03	3.12	26.06	1.08	СЛ	ВЛЗ
<i>Veronica spicata</i> L.	11.03	3.12	11.06	20.08	Р-ПЛ	ВЛЗ
<i>Vinca herbacea</i> Waldst. et Kit.	6.04	5.10	4.05	3.06	ПВ-РЛ	ВЛО
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik.	19.04	5.10	13.05	1.07	Р-СЛ	ВЛО
<i>Viola ambigua</i> Waldst. et Kit.	20.03	3.12	4.04	3.05	С-ПВ	ВЛО
<i>Zygophyllum fabago</i> L.	23.04	8.11	8.06	30.07	Р-СЛ	ВЛО

II. Коротковегетирующие:

- весенне-раннелетнезеленые с периодом летне-осенне-зимнего покоя (ВРЛ) – 5 видов;
- весенне-среднелетнезеленые с периодом летне-осенне-зимнего покоя (ВСЛ) – 4 вида;
- весенне-позднелетнезеленые с периодом осенне-зимнего покоя (ВПЛ) – 5 видов.

Особенности генеративного развития растений. Генеративное развитие растений протекает только при благоприятных для данного растения условиях среды и несет на себе печать тех эколого-исторических условий, в которых протекало его формирование (Голубев, 1965). Все исследованные виды растений цветут в условиях северо-востока Украины. Не плодоносят 4 вида: *Euphorbia cyparissias* L., *Iris pumila*, *Potentilla arenaria* Borkh., *Teucrium polium* L. Используя принцип календарного выражения продолжительности и сроков цветения (Голубев, 1965), получаем следующую классификацию растений по ритмам их цветения:

Растения весеннего периода цветения:

- ранне-средневесенние (Р-СВ) – 4 вида;
- средне-поздневесенние (С-ПВ) – 2 вида;
- поздневесенние (ПВ) – 3 вида.

Растения весенне-летнего периода цветения:

- средневесенние-раннелетние (СВ-РЛ) – 2 вида;
- поздневесенние-раннелетние (ПВ-РЛ) – 10 видов.

Растения летнего периода цветения:

- раннелетние (РЛ) – 23 вида;

- ранне-среднелетние (Р-СЛ) – 32 вида;
- ранне-позднелетние (Р-ПЛ) – 6 видов;
- среднелетние (СЛ) – 11 видов;
- средне-позднелетние (С-ПЛ) – 14 видов.

Растения летне-осеннего периода цветения:

- раннелетние-позднеосенние (РЛ-ПО) – 1 вид;
- среднелетние-раннеосенние (СЛ-РО) – 1 вид;
- позднелетние-раннеосенние (ПЛ-РО) – 1 вид;
- позднелетние-среднеосенние (ПЛ-СО) – 1 вид.

Фенологический спектр цветения растений является стойким, что, согласно Н.А. Аврорину (1956), свидетельствует об успешности их интродукции и культивирования.

Принято считать, что растения с ограниченным ареалом вводятся в культуру труднее, чем широко распространенные виды. Однако, сравнительный анализ успешности культивирования редких степных видов растений Украины и широко распространенных видов показал, что они культивируются одинаково успешно.

Таким образом, изучение ритма сезонного развития степных растений, интродуцированных в условия северо-востока Украины, показало, что г. Харьков может стать надежным вторичным центром их распространения и реинтродукции.

Аврорин Н.А. Переселение растений на Полярный Север. Эколого-географический анализ. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 285 с.

Борисова И.В. Сезонная динамика растительного сообщества // Полевая геоботаника. – Л.: Наука, 1972. – Т.4. – С. 5-82.

Голубев В.Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи. – М.: Наука, 1965. – 286 с.

Серебряков И.Г. О методах изучения ритмики сезонного развития растений в стационарных геоботанических исследованиях // Учен. зап. Моск. гор. пед. ин-та. – 1954. – Т.37, вып. 2. – С. 3-20.

Серебряков И.Г. Соотношение внутренних и внешних факторов в годичном ритме развития растений // Ботан. журн. – 1966. – Т.51, №7. – С. 923-937.

Стратегия ботанических садов по охране растений. – М.: Изд-во Россельхозакадемии, 1994. – 62 с.
Червона книга України. Рослинний світ / Під ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонка. – Київ: Укр. енциклопедія, 1996. – 608 с.