

4. Kuvaev V.B. Flora subarkticheskikh gor Evrazii i vysotnoe raspredelenie ee vidov. – M.: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2006. – 568 s.
5. Zakharova V.I. Flora vysshikh sosudistykh rastenii prirodnogo parka «Kolyma» // Lesnye issledovaniya v Yakutii: itogi, sostoyanie i perspektivy: Mater. region. nauch.-prakt. konf. Yakutsk, 23-24 noyabrya 2006 g. – Yakutsk, 2006. – T. 2. – S. 39-47.
6. Isaev A.P. Kharakteristika rastitel'nogo pokrova basseina r. Endybal (TsV) // Geobotanicheskie i resursovedcheskie issledovaniya v Arktike: sb. nauch. st. – Yakutsk: Izd-vo YaNTs SO RAN, 2010. – S. 140-149.
7. Sofronov R.R., Sofronova E.V. Rastitel'nost' mestoobitaniy chernoshapochnogo surka (*Marmota camtschatica bungei* Katsch.) v resursnom rezervate «Orulgan-sis» (khrebet Orulgan, severo-vostochnaya Yakutiya) // Problemy regional'noi ekologiy. – 2009. – № 4. – S. 30-33.
8. Serebryakov I.G. Zhiznennyye formy vysshikh rastenii i ikh izuchenie // Polevaya geobotanika. – M., L.: Nauka, 1964. – T. 3. – S. 146-208.
9. Golubev V.N. K opredeleniyu ponyatii zhiznennykh form polukustarnichkov, polukustarnikov, kustarnichkov i kustarnikov // Byul. Nikitsk. botan. sada. – 1973. – Vyp. 1. – S. 9-12.
10. Mazurenko M.T. Zhiznennyye formy vereskovykh kustarnichkov // Byulleten' MOIP. Otdel biologicheskii. – 1982. – T. 87. – Vyp. 3. – S. 46-57.
11. Denisova G.R. Biomorfologiya i struktura tsenopopulyatsii nekotorykh sibirskikh vidov roda *Dracocephalum* L.: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Novosibirsk, 2006.
12. Kuznetsova T.V., Pryakhina N.I., Yakovlev G.P. Sotsvetiya: morfologicheskaya klassifikatsiya. – SPb.: KhFI, 1992. – 128 s.
13. Rabotnov T.A. Metody opredeleniya vozrasta i dlitel'nosti zhizni u travyanistykh rastenii // Polevaya geobotanika. – M., L.: Izd-vo AN SSSR, 1960. – T. 2. – S. 249-262.
14. Uranov A.A. Vozrastnoi sostav fitotsenopopulyatsii kak funktsiya vremeni i energeticheskikh volnovykh protsessov // Biologicheskie nauki. – 1975. – № 3. – S. 7-34.
15. Tsenopopulyatsii rastenii: osnovnye ponyatiya i struktura / L.A. Zhukova, L.B. Zaigol'nova, O.V. Smirnova i dr. – M.: Nauka, 1976. – 214 s.
16. Vainagii I.V. O metodike izucheniya semennoi produktivnosti rastenii // Botanicheskii zhurnal. – 1974. – T. 59. – № 6. – S. 826-831.
17. Beideman I.N. Metodika izucheniya fenologii rastenii i rastitel'nykh soobshchestv. – Novosibirsk: Nauka, 1974. – 156 s.
18. Danilova N.S. Introduktsiya mnogoletnikh travyanistykh rastenii flory Yakutii. – Yakutsk: YaNTs SO RAN, 1993. – 164 s.
19. Peshkova G.A. Rod 9. *Dracocephalum* L. – zmeegolovnik / Flora Sibiri. – Novosibirsk: Nauka, 1997. – T. 11. Pyrolaceae – Lamiaceae (Labiatae). – S. 170-185.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБУН ИБПК СО РАН на 2014-2017 гг. по теме (проекту) № 0376-2014-002 «Тема № 52.1.11. Разнообразие растительного мира таежной зоны Якутии: структура, динамика, сохранение. № гос. регистрации 01201282190».



УДК 635.92:582.661.51+631.53.01

Т.И. Фомина
T.I. Fomina

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ДЕКОРАТИВНЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ГВОЗДИЧНЫХ (*CARYOPHYLLACEAE* JUSS.)

THE PECULIARITIES OF SEED GERMINATION OF THE ORNAMENTAL SPECIES OF *CARYOPHYLLACEAE* JUSS. FAMILY

Ключевые слова: тип и характер прорастания, лабораторная всхожесть, гвоздичные, декоративные виды, интродукция.

Изучение особенностей прорастания семян необходимо для семенного размножения интродуцентов и их сохранения в коллекциях ботанических садов. В Центральном сибирском ботаническом

саду СО РАН (г. Новосибирск) исследованы характер прорастания и лабораторная всхожесть семян 20 видов из 8 родов семейства гвоздичных (*Caryophyllaceae* Juss.), представленных в коллекции декоративных видов природной флоры. Установлено, что 17 видов (*Cerastium* L., *Dianthus* L., *Gypsophila* L., *Coronaria coriacea*, *Eremogone saxatilis*, *Steris viscaria*) принадлежат к типу I с быстрым и друж-

ным прорастанием, высокой всхожестью семян. Большинство семян прорастают через 2-7 дн. от начала опыта, в течение 3-8 дн., средняя всхожесть выше 80%. *Lychnis chalconica* относится к типу II с растянутым характером прорастания и различными показателями всхожести (1-99%), обусловленными количеством покоящихся семян. Холодная стратификация (1-2 мес.) и сухое хранение (2-3 года) стимулируют их прорастание. Семена *Lychnis fulgens* и *Saponaria officinalis* относятся к типу III с глубоким покоем и крайне низкой всхожестью при обычных условиях проращивания. Выявлена значительная внутривидовая изменчивость прорастания семян большинства видов, обусловленная погодными условиями вегетационных периодов, различным географическим происхождением и формовым разнообразием интродукционных образцов.

Keywords: germination type and behavior, laboratory germination, Caryophyllaceae, ornamental species, introduction.

The study of seed germination peculiarities is necessary for seed reproduction of introduced species and their preservation in botanical garden collections. The germination behavior and laboratory

seed germination of 20 species from 8 genera of Caryophyllaceae Juss. family represented in the collection of ornamental species of wild flora were investigated at the Central Siberian Botanical Garden (Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk). It has been found that 17 species (*Cerastium* L., *Dianthus* L., *Gypsophila* L., *Coronaria coriacea*, *Eremogone saxatilis*, *Steris viscaria*) belong to Type I with quick and simultaneous germination behavior and high laboratory seed germination. Most seeds germinate in 2-7 days, for 3-8 days, and the average germination percentage is above 80%. *Lychnis chalconica* belongs to Type II with extended behavior and varying germination percentage (1-99%) caused by the number of dormant seeds. Cold stratification (1-2 months) and dry storage (2-3 years) promote seed germination of this species. *Lychnis fulgens* and *Saponaria officinalis* seeds belong to Type III of deep dormancy and very low germination percentage. Significant intraspecific variability of seed germination of most species due to weather conditions of the growing season, different geographic origin and form diversity of introduced accessions has been revealed.

Фомина Татьяна Ивановна, к.б.н., с.н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск. E-mail: fomina-ti@yandex.ru.

Fomina Tatyana Ivanovna, Cand. Bio. Sci., Senior Staff Scientist, Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch, Rus. Acad. of Sci., Novosibirsk. E-mail: fomina-ti@yandex.ru.

Введение

Важной составляющей интродукционных экспериментов является определение качества семян. Сведения о лабораторной всхожести и особенностях прорастания семян характеризуют латентный период онтогенеза, необходимы для оценки семенного размножения вида и возможности его сохранения *ex situ*. В Центральном сибирском ботаническом саду (г. Новосибирск) исследовались эколого-биологические особенности прорастания семян видов природной флоры, культивируемых как декоративные многолетники [1].

В качестве методического подхода нами были приняты типы прорастания семян, выделенные у дикорастущих видов И.В. Боровой [2]: семена с ускоренным прорастанием (I); семена с замедленным (растянутым) прорастанием (II); семена с очень слабым прорастанием или его отсутствием (III). Согласно классификации типов органического покоя семян М.Г. Николаевой [3] у растений семейства *Caryophyllaceae* покой семян отсутствует или физиологический различной глубины (V_{1-3}). Данные о характере, сроках и условиях прорастания семян отдельных представителей этого семейства имеются в ряде работ [4-7], но в целом весьма ограничены.

Целью исследования было выявление особенностей прорастания семян 20 видов из 8 родов семейства гвоздичных при интродукции в лесостепную зону Западной Сибири.

Объекты и методы

Объектами исследования послужили растения семейства *Caryophyllaceae* из коллекции декоративных видов природной флоры, представленные в основном интродукционными образцами; из природных популяций привлечены *Dianthus superbus* (Забайкалье, Тува), *D. versicolor* (Забайкалье), *Gypsophila altissima* (окр. Академгородка), *Lychnis fulgens* (Приморье) (табл.). Большинство изученных видов – травянистые поликарпики; *Coronaria coriacea* и *D. barbatus* развиваются в культуре по типу двулетних монокарпиков; *D. chinensis* – однолетник.

Определение лабораторной всхожести семян проводили по общепринятым методикам [8]. Семена проращивали на фильтровальной бумаге в чашках Петри, в двух повторностях по 25-100 шт. семян каждая. Тестировали семена спустя 5-7 мес. после сбора, затем через 2 года сухого хранения. Для выявления типа прорастания семян всех видов проращивали в одинаковых условиях – при температуре 17-23°C на

свету. По окончании опыта учитывали количество невсхожих семян: щуплых, загнивших и твердых. Процент щуплых семян служит одним из показателей репродуктивной способности вида, тогда как процент твердых – полноценных, но непроросших, семян свидетельствует о глубине покоя семян данного образца. Для каждого вида тестировали не менее трех репродукций разных лет.

Результаты и их обсуждение

Семена 17 исследованных видов отличаются быстрым и дружным прорастанием. У видов рода *Cerastium*, *Dianthus*, *Gypsophila*, *Coronaria coriacea*, *Eremogone saxatilis*, *Steris viscaria* период до прорастания составляет 2-7 (до 10-14) дн. Максимум прорастания наблюдается в первые (1) 3-8 дн. от его начала (рис. 1). Если за это время проросли не все жизнеспособные семена, в дальнейшем их прорастание растянуто, достигая 1-3 мес. Количество твердых семян в пробах не превышает 2,5%. Всхожесть высокая (более 80%), а ее снижение у *Cerastium biebersteinii* и некоторых репродукций других видов обусловлено значительным содержанием щуплых семян. У *D. superbus*, кроме того, велика

доля загнивших в опыте семян. Особенности прорастания семян этой группы видов свидетельствуют об отсутствии органического покоя (у основной массы семян) и принадлежности их к типу I.

У ряда видов (*D. arenarius*, *D. barbatus*, *D. chinensis*, *D. gratianopolitanus*, *D. knappii*, *Eremogone saxatilis*) все исследованные репродукции имели ускоренное прорастание. В большинстве случаев отмечается внутривидовая изменчивость характера прорастания семян. Например, у *D. deltooides* семена разных лет, собранные раздельно с растений разных колеров, прорастали 3-6 дн. спустя от начала опыта в течение 3-12 дн. и с высокой всхожестью. В репродукции 2014 г. от смеси колеров 51% семян проросли с 10-го по 30-й день опыта, а высокая всхожесть (92%) была достигнута лишь за 455 дней. У *D. superbus* из тувинской популяции, представленной формами с розовой и белой окраской венчика, репродукции разных лет имели очень высокую всхожесть, при этом прорастание семян 2011 г. было дружным, а 2010 г. – растянутым. Белоцветковая форма отличалась более быстрым прорастанием – 4 и 33 дня, соответственно, у розовой – 8 и 40 дней.

Таблица

Характеристика прорастания семян декоративных видов семейства Caryophyllaceae

Вид, форма	Период, дн.		Количество семян, %				Всхожесть, %
	до прорастания	прорастания	всхожих	щуплых	загнивших	твердых	
<i>Cerastium biebersteinii</i> DC.	8-14	1-32	23,8	75,4	0,0	0,8	23-27
<i>C. tomentosum</i> L.	3-7	11-29	73,0	25,7	0,3	1,0	61-90
<i>Coronaria coriacea</i> (Moench) Schischk. et Gorschk.	7-10	13-24 (98)	95,8	1,7	0,0	2,5	94-99
<i>Dianthus amurensis</i> Jacq.	2-5	8-28 (86)	90,3	7,5	1,1	1,1	71-98
<i>D. arenarius</i> L.	2-6	2-19	91,9	6,8	0,6	0,7	83-99
<i>D. barbatus</i> L.	2-3	2-11	94,0	1,2	2,4	2,4	87-100
<i>D. carthusianorum</i> L.	3-5	12-25	88,7	11,0	0,3	0,0	84-96
<i>D. chinensis</i> L.	2-4	5-7	94,0	3,7	2,0	0,3	86-98
<i>D. deltooides</i> L.	3-6 (10)	3-12 (455)	92,2	7,3	0,3	0,2	89-96
<i>D. gratianopolitanus</i> Vill.	3-6	8-16	90,0	6,9	3,1	0,0	77-97
<i>D. knappii</i> (Pant.) Asch. et Kanitz ex Borb6s	2	6-19	85,3	10,7	4,0	0,0	82-90
<i>D. superbus</i> L., Забайкалье	4-6	7-50	68,3	10,3	20,7	0,7	64-78
То же, Тува	3-7	4-40	95,0	2,8	0,0	2,2	93-97
<i>D. versicolor</i> Fisch. ex Link	2-7	(1) 13-54	91,8	4,7	3,4	0,1	70-100
<i>Eremogone saxatilis</i> (L.) Ikonn.	2-10	4-11	85,3	9,3	5,2	0,2	46-96
<i>Gypsophila acutifolia</i> Fisch. ex Spreng.	2-6	9-47	82,7	3,3	0,0	14,0	67-95
<i>G. altissima</i> L.	2-9	4-29 (73)	90,2	1,1	8,7	0,0	79-99
<i>Lychnis chalconica</i> L.	3-9 (70)	(1) 33-80 (143)	60,1	3,9	7,0	29,0	1-99
<i>L. fulgens</i> Fisch. et Curt.	9	121	5,0	7,5	3,5	84,0	0-10
<i>Saponaria officinalis</i> L.	33-85	1-155	5,0	2,2	11,4	81,4	0-24
<i>Steris viscaria</i> (L.) Raf.	4-6	8-50	89,0	10,5	0,0	0,5	77-96

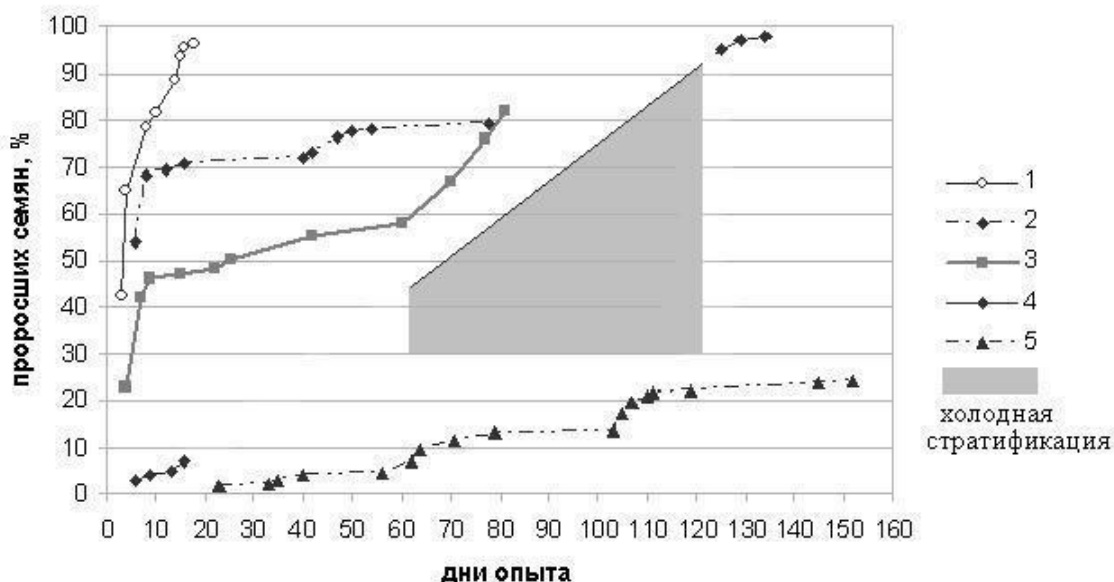


Рис. 1. Прорастание семян различных типов:
I – *Dianthus gratianopolitanus* (1), *Gypsophila altissima* (2); II – *Lychnis chalcedonica* (3, 4);
III – *Saponaria officinalis* (5)

Другой характер прорастания семян выявлен у *Lychnis chalcedonica*. Исследовано 12 репродукций разных лет и различных форм по окраске венчика. Первые проростки появляются через 3-9 дн. от начала опыта в течение 5-12 дн. Возможна вторая волна прорастания, более длительная. Такие репродукции имеют высокую конечную всхожесть. В некоторых случаях в опыте удалось получить лишь единичные проростки, независимо от его продолжительности. Семена, стратифицированные при температуре 4-5°C, показали хороший результат.

В репродукции 2008 г. прорастание началось через 6 дней опыта, в течение двух недель проросло 7% семян типичной для вида формы, 18% — у формы с розовыми цветками и 70% — с белыми. Затем появление новых проростков прекратилось, пробы были стратифицированы в течение двух месяцев в темноте, после чего оставшиеся семена дружно проросли со всхожестью 89-98%. В репродукции 2014 г. все жизнеспособные семена (94%) проросли за 2 недели после месяца стратификации при той же температуре, но переменном световом режиме: 16 ч — свет, 8 ч — темнота. *L. chalcedonica* отнесен к типу II с высокой всхожестью семян при обычных условиях проращивания и растянутым характером прорастания. Содержание покоящихся (твердых) семян в репродукциях этого вида значительно выше, чем у принадлежащих к типу I, однако он также об-

разует самосев, а грунтовые посеы имеют хорошую всхожесть.

Семена *L. fulgens* и *Saponaria officinalis* показали крайне затрудненное прорастание и низкую лабораторную всхожесть. У *L. fulgens* семена репродукции 2007 г. не проросли в течение 115 дн., в репродукции 2008 г. через 9-13 дн. от начала опыта проросло 9% семян, после чего прорастание прекратилось. Последующая двухмесячная стратификация в обоих случаях не стимулировала прорастание семян. Грунтовые посеы этого вида также не дали результата. У *Saponaria officinalis* при обычных условиях семена не прорастают, или проростки единичные. Лишь в одной репродукции (1998 г.) за 5 мес. проросло 24% семян. Данные виды принадлежат к типу III с глубоким физиологическим покоем семян.

Характер прорастания и величина лабораторной всхожести свежесобранных семян при обычных условиях проращивания показывают наличие и глубину покоя у семян различных видов (рис. 1). Как известно, одним из методов преодоления физиологического покоя служит сухое хранение семян [4]. При хранении в течение 2-3 лет всхожесть семян с отсутствием покоя остается высокой или снижается, тогда как у покоящихся семян она возрастает тем больше, чем менее глубок покой. Проявляется внутривидовая изменчивость по глубине покоя, как и у свежесобранных семян (рис. 2).

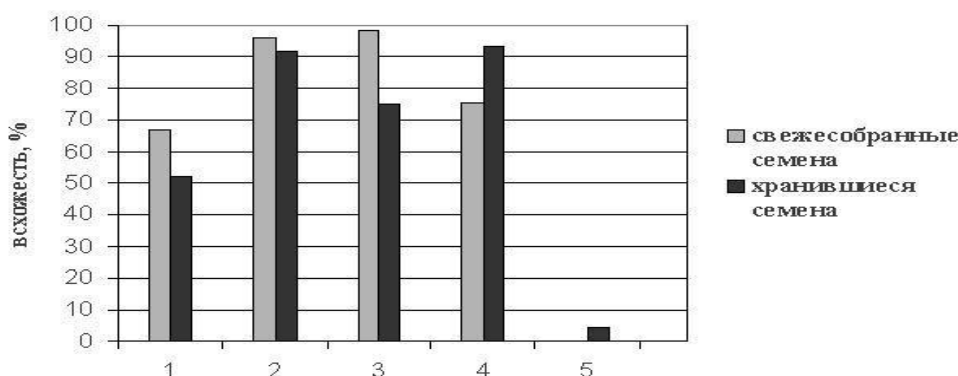


Рис. 2. Всхожесть семян свежесобранных и после периода сухого хранения у видов с различным типом прорастания: I – *Dianthus superbuss* Забайкалье (1) и Тува (2), *Gypsophila altissima* (3); II – *Lychnis chalconica* (4); III – *Saponaria officinalis* (5)

Заключение

Исследование особенностей прорастания семян 20 видов из 8 родов семейства *Caryophyllaceae* показало, что у большинства органический покой отсутствует, поэтому семена прорастают дружно и с высокой всхожестью (тип I). Затрудненный тип прорастания, обусловленный физиологическим покоем различной глубины, выявлен у трех видов. *Lychnis chalconica* – покой неглубокий: семена отдельных репродукций прорастают с высокой всхожестью при обычных условиях, результативна стратификация свежесобранных семян при 4-5°C в течение 1-2 мес. или сухое хранение в течение 2-3 лет (тип II). *Lychnis fulgens*, *Saponaria officinalis* – покой глубокий, не устраняется непродолжительной холодной стратификацией и сухим хранением (тип III). Выявлена значительная внутривидовая изменчивость прорастания семян большинства видов, обусловленная комплексом факторов: погодными условиями вегетационных периодов, различным географическим происхождением и формовым разнообразием интродукционных образцов.

Библиографический список

1. Фомина Т.И. Биологические особенности декоративных растений природной флоры в Западной Сибири. – Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2012. – 179 с.
 2. Борисова И.В. Типы прорастания семян степных и пустынных растений // Ботан. журнал. – 1996. – Т. 81. – № 12. – С. 9-22.
 3. Николаева М.Г. Особенности прорастания семян растений из подклассов *Magnoliidae*, *Ranunculidae*, *Caryophyllidae* и *Hamamelididae* // Ботан. журнал. – 1988. –Т. 73. – № 4. – С. 508-521.
 4. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по прорастива-

нию покоящихся семян. – Л.: Наука, 1985. – 348 с.
 5. Мороз И.И. Гвоздичные природной флоры для декоративного садоводства. – Киев: Наук. думка, 1983. – 152 с.
 6. Deno N.C. Seed germination theory and practice. – Second edition. – State College PA. – 1993. – 242 p.
 7. Deno N.C. Second supplement to seed germination theory and practice. – State College PA. – 1998. – 101 p.
 8. Международные правила определения качества семян / под ред. И.Г. Леурды; пер. с англ. – М.: Колос, 1969. – 182 с.

References

1. Fomina T.I. Biologicheskie osobennosti dekorativnykh rasteniy prirodnoy flory v Zapadnoy Sibiri. – Novosibirsk: Akadem. izd-vo «Geo», 2012. – 179 s.
 2. Borisova I.V. Tipy prorastaniya semyan stepnykh i pustynnykh rasteniy // Botan. zhurn. – 1996. – T. 81. – № 12. – S. 9-22.
 3. Nikolaeva M.G. Osobennosti proras-taniya semyan rasteniy iz podklassov Magnoliidae, Ranunculidae, Caryophyllidae i Hamamelididae // Botan. zhurn. – 1988. –T. 73. – № 4. – S. 508-521.
 4. Nikolaeva M.G., Razumova M.V., Gladkova V.N. Spravochnik po prorashchivaniyu pokoyashchikhsya semyan. – L.: Nauka, 1985. – 348 s.
 5. Moroz I.I. Gvozdichnye prirodnoy flory dlya dekorativnogo sadovodstva. – Kiev: Nauk. dumka, 1983. – 152 s.
 6. Deno N.C. Seed germination theory and practice. 2nd ed. – State College, PA. – 1993. – 242 p.
 7. Deno N.C. Second supplement to seed germination theory and practice. – State College, PA. – 1998. – 101 p.
 8. Mezhdunarodnye pravila opredeleniya kachestva semyan / pod red. I.G. Leurdy. Per. s angl. – M.: Kolos, 1969. – 182 s.