

## ПОКОЙ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

А. А. ЗМУШКО

*РУП «Институт плодоводства»,  
ул. Ковалёва, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,  
e-mail: belhort@belsad.by*

### АННОТАЦИЯ

Семенам подавляющего большинства дикорастущих, а также многих культурных растений присуще состояние покоя. Способность семян длительное время сохранять жизнеспособность, не переходя к прорастанию, представляет собой одно из наиболее важных приспособительных свойств растений. Оно позволяет им переживать неблагоприятные периоды года, поэтому в почве создается запас семян, что является важным условием сохранения видов.

Семена отличаются по глубине покоя и по способам выведения из него, на основании чего построена система классификации типов покоя, разработанная М. Г. Николаевой и недавно несколько видоизмененная J. M. Baskin и С. С. Baskin. Было выделено пять классов покоя: физиологический (PD), морфологический (MD), морфофизиологический (MPD), физический (PY) и комбинированный (PY + PD). Физиологический покой, в свою очередь, делится на глубокий, промежуточный и неглубокий.

*Ключевые слова:* семена, покой вынужденный, органический, физиологический, морфологический, морфофизиологический, физический и комбинированный.

Зрелые семена многих растений, попав в соответствующие условия (влажность, температура, аэрация), прорастают довольно быстро. Однако семенам подавляющего большинства дикорастущих, а также многих культурных растений присуще состояние покоя [1].

Способность семян длительное время сохранять жизнеспособность, не переходя к прорастанию, представляет собой одно из наиболее важных приспособительных свойств растений. Оно позволяет им переживать неблагоприятные периоды года, поэтому в почве создается запас семян, что является важным условием сохранения видов [2]. Покой семян многих сельскохозяйственных культур был ослаблен в процессе доместикации в связи с отбором в пользу быстрого прорастания после посева [3].

Семена отличаются по глубине покоя и по способам выведения из него, на основании чего построена система классификации типов покоя, разработанная М. Г. Николаевой и недавно несколько видоизмененная J. M. Baskin и С. С. Baskin [4].

Различают покой вынужденный и органический. Вынужденный покой вызывается внешними причинами: отсутствием влаги, неблагоприятными для прорастания температурными или световыми условиями. Семена, находящиеся в органическом покое, не способны прорасти даже при наличии всех благоприятных для этого процесса условий. У некоторых видов покой семян настолько глубок, что для их прорастания необходима длительная специальная предпосевная подготовка. В естественных условиях прорастание таких семян начинается через несколько месяцев, а нередко – через один-два года после посева, и появление всходов может растягиваться на несколько лет [1].

Согласно классификации, разработанной М. Г. Николаевой в 1967 г. и дополненной ею в последующие годы (1977, 1982), всё существующее в природе многообразие проявлений органического покоя делится на три группы: экзогенный, эндогенный и комбинированный покой [1, 2]. Существовали и другие схемы классификации покоя семян, например, системы классификации Харпера (Harper (1957, 1977) и Ланга (Lang (1987)) [5–7]. Однако, по мнению J. M. Baskin и С. С. Baskin, они не выдерживают сравнения с системой классификации покоя семян, разработанной М. Г. Николаевой. Ее схема, согласно J. M. Baskin и С. С. Baskin, является наиболее всеобъемлющей системой классификации покоя семян из опубликованных [8].

J. M. Baskin и С. С. Baskin доработали схему М. Г. Николаевой и предложили свою систему классификации. Они выделили пять классов покоя семян: физиологический покой (physiological

dormancy, PD), морфологический покой (morphological dormancy, MD), морфофизиологический покой (morphophysiological dormancy, MPD), физический покой (physical dormancy, PY) и комбинированный покой (combinational dormancy, PY + PD) [8].

Классы, в свою очередь, подразделяются на уровни и типы. Класс может содержать уровни и типы, а уровень – только типы. Исходя из этого, J. M. Baskin и С. С. Baskin представили следующую таблицу (табл. 1).

Таблица 1. Система классификации покоя семян (система не включает семена с недифференцированными зародышами)

Класс	Вид покоя
А	<b>Физиологический покой (PD)</b>
	уровни: глубокий, промежуточный, неглубокий; типы: 1, 2, 3, 4 и 5 (неглубокого PD)
В	<b>Морфологический покой (MD)</b>
	не включает семена с недифференцированным зародышем
С	<b>Морфофизиологический покой (MPD)</b>
	уровни: неглубокий простой, промежуточный простой, глубокий простой, глубокий простой эпикотильный, глубокий простой двойной, неглубокий комплексный, промежуточный комплексный, глубокий комплексный (не включает семена с недифференцированным зародышем)
D	<b>Физический покой (PY)</b>
	возможно, нуждается в подразделениях
E	<b>Комбинированный покой (PY + PD)</b>
	уровень: неглубокий PD (возможно, представлены типы 1 и 2)

### Физиологический покой семян (PD)

Данный тип покоя обусловлен низкой ростовой активностью зародыша, что в сочетании с плохой газопроницаемостью окружающих его покровов семени образует двойной, или физиологический, механизм торможения (ФМТ) прорастания [9]. Как и М. Г. Николаева (1977), J. M. Baskin и С. С. Baskin выделили три уровня физиологического покоя семян: глубокий, промежуточный, неглубокий [8]. Характеристика каждого из трех уровней покоя семян приведена в табл. 2.

Таблица 2. Свойства покоя семян с глубоким, промежуточным и неглубоким физиологическим покоем

Покой	Свойство покоя
Глубокий	Извлеченный зародыш образует ненормальный сеянец; GA не активизируют прорастание; семенам требуется около 3-4 мес. холодовой стратификации, чтобы прорасти
Промежуточный	Извлеченный зародыш образует нормальный сеянец; GA содействуют прорастанию у некоторых (но не всех) видов; семенам требуется 2-3 мес. холодовой стратификации, чтобы вывести их из состояния покоя; хранение в сухом состоянии может сократить период холодовой стратификации
Неглубокий	Извлеченный зародыш образует нормальный сеянец; GA содействуют прорастанию; в зависимости от вида холодовая (около 0–10 °C) или тепловая ( $\geq 15$ °C) стратификация выводит из состояния покоя; семена могут дозариваться при сухом хранении; скарификация может облегчать прорастание

Подавляющее большинство семян с физиологическим покоем находится в состоянии неглубокого физиологического покоя семян [8].

Среди методов предпосевной подготовки семян с физиологическим типом покоя наиболее результативна холодная стратификация – выдерживание набухших семян во влажной атмосфере при 0–3 °C [9]. Длительность стратификации в известной мере характеризует глубину покоя

семян [10]. Семена, находящиеся после созревания в неглубоком физиологическом покое (некоторые виды семейств Alliaceae, Asteraceae, Betulaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Poaceae), приобретают способность прорасти в течение периода от 1–2 нед. до 1–2 мес. Семена с глубоким физиологическим покоем (семейства Aceraceae, Campanulaceae, Caprifoliaceae, Celastraceae, Iridaceae, Rosaceae и др.) подвергают действию продолжительной холодной стратификации (от 2–3 до 5 мес. и более) [9]. Длительность стратификации может достигать до 1–2 лет у глубокопокоящихся семян [10].

У семян с неглубоким физиологическим покоем действие холодной стратификации может быть заменено обработкой семян фитогормонами: гиббереллинами ( $GA_3$ ,  $GA_{4+7}$ ) и цитокининами (кинетин, зеатин, бензиламинопурина). У семян с неглубоким физиологическим покоем обработка гибберелловой кислотой заменяет действие холодной стратификации (семейства Balsaminaceae, Crassulaceae, Ericaceae, Oleaceae, Onagraceae и др.). Эффект обработки зависит от концентрации (от 50 до 500 мг/л), индивидуальных свойств семян и температуры проращивания. Анализ многочисленной литературы показывает, что цитокинины стимулируют прорастание семян некоторых видов с неглубоким физиологическим покоем и рост изолированных зародышей у семян с глубоким покоем [9].

Биохимические процессы в покоящемся семени с неглубоким физиологическим покоем контролируются балансом фитогормонов – гиббереллинов и абсцизовой кислоты (АБК) [11, 12]. АБК сдерживает прорастание и способствует выработке веществ, защищающих клетки зародыша от гибели при высыхании. Гиббереллины, напротив, стимулируют процессы, происходящие при прорастании: рост клеток, синтез гидролитических ферментов и т. д. Когда семена находятся в состоянии покоя, в них преобладает синтез АБК и катаболизм физиологически активных форм гиббереллинов. При переходе к прорастанию наблюдается обратная ситуация: синтез гиббереллинов и разрушение АБК. Факторы окружающей среды влияют на покой семян главным образом через изменение баланса фитогормонов и чувствительности тканей-мишеней к ним [12, 13].

Неглубокий покой связывают с недостаточным поступлением к зародышу кислорода, вызванным пониженной газопроницаемостью покровов. Классическим примером семян, покой которых вызывается недостаточной газопроницаемостью покровов, являются семена дурнишника, а также семена злаков и многих других травянистых и древесных растений. Состояние покоя у них наступает еще на материнском растении, задолго до наступления их полной зрелости. Период сухого хранения семян, необходимый для появления у них способности к энергичному прорастанию (период послеуборочного дозревания), наиболее подробно изучен у хлебных злаков. Доказательством того, что покой семян, дозревающих в процессе сухого хранения, вызывается пониженной проницаемостью покровов для кислорода, является снятие этого состояния под влиянием повышения в окружающей атмосфере содержания кислорода. Об этом же говорит тот факт, что удаление или хотя бы незначительное повреждение покровов полностью устраняет задержку прорастания. Семена с поврежденными покровами успешно прорастают в широком диапазоне температурных и других условий [10].

### **Морфологический покой семян (MD)**

Морфологический покой обусловлен недоразвитием зародыша на момент диссеминации [14]. У семян с морфологическим покоем (MD) эмбрион маленький (недоразвитый), но дифференцированный, т. е. можно различить семядоли и гипокотиль-корешок [8].

Зародыши в семенах с морфологическим покоем не находятся в физиологическом состоянии покоя и не требуют предварительной обработки для выхода из состояния покоя как таковой, чтобы прорасти; таким образом, им просто нужно время, чтобы вырасти до полного размера, а затем прорасти (выход корешка). Период покоя – это время, прошедшее между инкубацией свежих семян и появлением корешка. В подходящих условиях зародыши в свежесозревших семенах начинают расти (удлиняться) в течение периода от нескольких дней до 1–2 нед., а семена прорастают на протяжении примерно 30 дн. [8].

### Морфофизиологический покой (MPD)

Морфофизиологический покой основан на сочетании недоразвития зародыша с ФМТ прорастания [14]. Таким образом, для прорастания им требуется предварительная обработка, нарушающая покой [8]. В природных условиях процесс прорастания семян с морфофизиологическим типом покоя является чрезвычайно длительным и затягивается на несколько месяцев и даже лет [14].

Существует восемь известных уровней MPD (табл. 3) [8].

Таблица 3. Восемь уровней морфофизиологического покоя и температура (или последовательность температур), необходимая для его преодоления

Тип MPD	Требуемая температура		GA <sub>3</sub> преодолевает период покоя
	для нарушения покоя семени	во время роста зародыша	
Неглубокий простой	<i>W</i> или <i>C</i>	<i>W</i>	+
Промежуточный простой	<i>W+C</i>	<i>W</i>	+
Глубокий простой	<i>W+C</i>	<i>W</i>	+/-
Глубокий простой эпикотильный	<i>W+C</i>	<i>W</i>	+/-
Глубокий простой двойной	<i>C+W+C</i>	<i>W</i>	?
Неглубокий комплексный	<i>C</i>	<i>C</i>	+
Промежуточный комплексный	<i>C</i>	<i>C</i>	+
Глубокий комплексный	<i>C</i>	<i>C</i>	-

Примечание. Обозначения: *W* – тепловая стратификация (warm stratification), *C* – холодная стратификация (cold stratification).

### Физический покой (твердосемянность) (PY)

Твердость, или каменность, – это особый тип покоя семян, обусловленный непроницаемостью семенной кожуры для воздуха и воды в результате пропитывания семенной оболочки, толщина которой – 0,02–0,03 мм, жироподобным веществом суберином, вызывающим опробковение. Однако твердые семена – это жизнеспособные семена, находящиеся в покое [15].

Явление физического покоя семян, или твердосемянности, обусловленное полной водо- и газонепроницаемостью семенной кожуры, широко распространено в растительном мире. Оно встречается у 25 % известных на сегодня видов из 18 семейств покрытосеменных растений. Среди них немало ценных сельскохозяйственных, декоративных и экономически важных культур [16, 17].

В отличие от других типов покоя семян, при твердосемянности происходят не частичное, а полное прекращение поступления воды и остановка ростовых процессов [16, 18, 19]. Твердые семена могут длительное время находиться во влажной среде, при этом совершенно не набухая [10].

Физический покой семян препятствует их прорастанию в неблагоприятных условиях и способствует распространению посредством эндозоохории [16, 20]. Покой прерывается либо биотическими факторами после прохождения семян через желудочно-кишечный тракт животных, либо абиотическими, такими как высокие летние температуры почвы, зимние циклы замораживания и оттаивания. Твердосемянность, которая в природе играет положительную адаптивную роль, осложняет технологии возделывания культурных растений необходимостью искусственного выведения семян из состояния физического покоя [16].

Предполагается, что нарушение покоя семян с PY как в естественных, так и в искусственных условиях (за исключением механической скарификации) связано с образованием отверстия («водной щели») в специальной анатомической структуре на семенной (или плодовой) оболочке, через которое вода движется к эмбриону [8].

Для преодоления твердосемянности обычно применяются скарификация, промораживание, обработка семян горячей водой или концентрированной H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. У ряда культур стимуляция прорастания покоящихся семян была успешно осуществлена при проращивании обработанных семян на питательных средах в условиях *in vitro* [16, 21–25].

### Комбинированный покой (PY + PD)

У семян с комбинированным покоем оболочка семени (или плода) непроницаема для воды и, кроме того, зародыш находится в физиологическом состоянии покоя. J. M. Baskin и С. С. Baskin отмечают, что в данном случае, по-видимому, мы имеем дело с неглубоким физиологическим покоем во всех известных им примерах [8].

В литературе также встречаются такие термины, как «вторичный покой» и «термопокой».

### Вторичный покой

Под влиянием внешних и внутренних факторов покой семян и его глубина могут изменяться во времени. Органический покой, возникающий в период формирования и созревания, достигает максимального уровня у свежесобранных семян. В процессе сухого хранения семян органический покой, как правило, снижается. Под действием специфических факторов (пониженная температура, свет, влага, гормоны и гормоноподобные вещества) в ходе набухания семян покой может прерываться. Однако этот процесс имеет обратимый характер. Под влиянием высокой температуры, высокой концентрации углекислого газа, аллелопатических веществ может происходить индукция вторичного покоя [26].

### Термопокой

В том случае, если в окружающей среде наблюдается температура выше максимальной, благоприятной для прорастания, это приведет к приостановке прорастания. При данных сверхоптимальных температурах семена могут переходить в состояние термопокоя или термоингибирования. Важно провести различие между этими двумя явлениями. В семенах с термопокоем воздействие повышенной температуры индуцирует состояние вторичного покоя, который затем должен быть снят с помощью какой-либо формы обработки, нарушающей покой, прежде чем семена снова смогут прорасти при оптимальной температуре [27, 28]. Термоингибированием же называется ситуация, когда прорастание семян не происходит при высокой температуре, а начинается сразу после переноса на температуру, подходящую для прорастания семян данного вида [27, 29].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Семена отличаются по глубине покоя и по способам выведения из него, на основании чего построена система классификации типов покоя, разработанная М. Г. Николаевой и недавно несколько видоизмененная J. M. Baskin и С. С. Baskin. Различают покой вынужденный и органический. Вынужденный покой вызывается внешними причинами: отсутствием влаги, неблагоприятными для прорастания температурными или световыми условиями. Семена, находящиеся в органическом покое, не способны прорасти даже при наличии всех благоприятных для этого процесса условий. Согласно классификации, разработанной М. Г. Николаевой в 1967 г. и дополненной ею в последующие годы (1977, 1982), всё существующее в природе многообразие проявлений органического покоя делится на три группы: экзогенный, эндогенный и комбинированный покой. J. M. Baskin и С. С. Baskin доработали схему М. Г. Николаевой и предложили свою систему классификации. Они выделили пять классов покоя семян: физиологический (PD), морфологический (MD), морфофизиологический (MPD), физический (PY) и комбинированный (PY + PD). Классы, в свою очередь, подразделяются на уровни и типы. Класс может содержать уровни и типы, а уровень – только типы.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Покой семян / М. Г. Николаева [и др.] // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции : в 3 т. / под ред. Т. Б. Батыгиной. – СПб., 1997. – Т. 2 : Семя. – С. 656–667.
2. Николаева, М. Г. Покой семян и факторы, его контролирующие / М. Г. Николаева // Физиология и биохимия покоя и прорастания семян / К. В. Тиманн [и др.] ; пер. с англ. Н. А. Аскоченской [и др.]. – М., 1982. – С. 72–96.

3. Баженов, М. С. Ген МКК3-А – ключевой фактор наследственной вариации покоя семян у эфиопской пшеницы / М. С. Баженов, Е. Д. Гусева // Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и сельскохозяйственной микробиологии : сб. тез. докл. 19-й Всерос. конф. молодых ученых, Москва, 15–16 апр. 2019 г. / Всерос. науч.-исслед. ин-т с.-х. биотехнологии. – М., 2019. – С. 7–9.
4. Обручева, Н. В. Переход от гормональной к негормональной регуляции на примере выхода семян из покоя и запуска прорастания / Н. В. Обручева // Физиология растений. – 2012. – Т. 59, № 4. – С. 591–600.
5. Harper, J. L. The ecological significance of dormancy and its importance in weed control / J. L. Harper // Proceedings of the 4th International Congress of Crop Protection, Hamburg, 8–15 sept. 1957 / Int. Assoc. Plant Protection Sci. – Hamburg, 1957. – Vol. 1. – P. 415–420.
6. Harper, J. L. Population biology of plants / J. L. Harper. – London ; New York : Acad. Press, 1977. – 892 p.
7. Lang, G. A. Dormancy: A new universal terminology / G. A. Lang // HortSci. – 1987. – Vol. 22, № 5. – P. 817–820.
8. Baskin, J. M. A classification system for seed dormancy / J. M. Baskin, C. C. Baskin // Seed Sci. Res. – 2004. – Vol. 14, № 1. – P. 1–16.
9. Смирнов, Ю. С. Покой семян как фактор, ограничивающий интродукцию. Способы ускорения прорастания / Ю. С. Смирнов, Л. М. Поздова // Труды Томского государственного университета. Серия биологическая: Ботанические сады. Проблемы интродукции / отв. ред. Т. П. Свиридова. – Томск, 2010. – Т. 274 : – С. 353–355.
10. Николаева, М. Г. Физиология глубокого покоя семян / М. Г. Николаева ; Акад. наук СССР, Ботан. ин-т. – Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1967. – 211 с.
11. Finch-Savage, W. E. Seed dormancy and the control of germination / W. E. Finch-Savage, G. Leubner-Metzger // New Phytologist. – 2006. – Vol. 171, № 3. – P. 501–523.
12. Баженов, М. С. Влияние факторов окружающей среды на покой семян и прорастание зерна в колосе озимой тритикале / М. С. Баженов, В. В. Пыльнев, И. Г. Тараканов // Изв. Тимирязев. с.-х. акад. – 2011. – Вып. 6. – С. 30–38.
13. Molecular aspects of seed dormancy / R. Finkelstein [et al.] // Annu. Rev. Plant Biol. – 2008. – Vol. 59. – P. 387–415.
14. Бутузова, О. Г. Проблема покоя семян с недоразвитым зародышем / О. Г. Бутузова // Ботаника: история, теория, практика : тр. Междунар. науч. конф., Санкт-Петербург, 24–25 июня 2014 г. / Правительство Санкт-Петербурга, Ком. по науке и высш. шк., Ботан. ин-т Рос. акад. наук ; отв. ред. Д. В. Гельтман. – СПб., 2014. – С. 40–43.
15. Чухлебова, Н. С. Посевные качества и полевая всхожесть семян донника на черноземе выщелоченном / Н. С. Чухлебова, В. К. Дридигер, А. С. Голубь // Вестн. АПК Ставрополя. – 2014. – № 4 (16). – С. 207–212.
16. Тимофеева, С. Н. Преодоление физического покоя семян бобовника анагировидного *in vivo* и в культуре *in vitro* / С. Н. Тимофеева, О. И. Юдакова, Л. А. Эльконин // Изв. Сарат. ун-та. Новая сер. Сер. Химия. Биология. Экология. – 2017. – Т. 17, вып. 1. – С. 30–35.
17. Baskin, C. C. Seeds. Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination / C. C. Baskin, J. M. Baskin. – 2nd ed. – Amsterdam [etc.] : Acad. Press, 2014. – 1600 p.
18. Николаева, М. Г. Справочник по проращиванию покоящихся семян / М. Г. Николаева, М. В. Разумова, В. Н. Гладкова. – Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1985. – 348 с.
19. Baskin, J. M. Taxonomy, anatomy and evolution of physical dormancy in seeds / J. M. Baskin, C. C. Baskin, X. Li // Plant Species Biol. – 2000. – Vol. 15, № 2. – P. 139–152.
20. Jaganathana, K. G. On the evolutionary and ecological value of breaking physical dormancy by endozoochory / K. G. Jaganathana, K. Yuleb, B. Liu // Perspect. Plant Ecol., Evol. Syst. – 2016. – Vol. 22, Oct. – P. 11–22.
21. Evaluation of different methods to overcome *in vitro* seed dormancy from yellow passion fruit / M. M. Rego [et al.] // Afr. J. Biotechnol. – 2014. – Vol. 13, № 36. – P. 3657–3665.
22. Dahanayake, N. Application of Seed treatments to increase germinability of cardamom (*Elettaria cardamomum*) seeds under *in vitro* conditions / N. Dahanayake // Sabaragamuwa Univ. J. – 2014. – Vol. 13, № 2. – P. 23–29.
23. A novel approach for breaking seed dormancy and germination in *Viola odorata* (A medicinal plant) / T. Barekat [et al.] // J. Novel Appl. Sci. – 2013. – Vol. 2, № 10. – P. 513–516.
24. Parveen, S. *In vitro* plant regeneration system for *Cassia siamea* Lam., a leguminous tree of economic importance / S. Parveen, A. Shahzad, S. Saema // Agroforestry Systems. – 2010. – Vol. 80, № 1. – P. 109–116. – DOI: 10.1007/s10457-010-9301-3.
25. Ray, A. An improved micropropagation of *Eclipta alba* by *in vitro* priming with chlorocholine chloride / A. Ray, S. Bhattacharya // Plant Cell, Tissue Organ Culture. – 2008. – Vol. 92, № 3. – P. 315–319. – DOI: 10.1007/s11240-007-9328-y.
26. Бухаров, А. Ф. Температурный стресс и термопокой семян овощных зонтичных культур. Особенности индукции, проявления и преодоления (Часть 1) / А. Ф. Бухаров, Д. Н. Балеев // Овощи России. – 2013. – № 2 (19). – С. 36–41.
27. Hills, P. N. Thermoinhibition of seed germination / P. N. Hills, J. van Staden // South Afr. J. Botany. – 2003. – Vol. 69, № 4. – P. 455–461.
28. Vidaver, W. Secondary dormancy in light-sensitive lettuce seeds incubated anaerobically or at elevated temperature / W. Vidaver, A. I. Hsiao // Canad. J. Botany. – 1975. – Vol. 53, № 22. – P. 2557–2560.
29. Horowitz, M. Effect of high temperatures on imbibition, germination, and thermal death of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seeds / M. Horowitz, R. B. Taylorson // Canad. J. Botany. – 1983. – Vol. 61, № 9. – P. 2269–2276.

## THE DORMANCY OF AGRICULTURAL PLANT SEEDS

A. A. ZMUSHKO

### Summary

The dormant state is inherent to the seeds of the overwhelming majority of wild-growing plants, as well as many cultivated plants. The ability of seeds to maintain viability for a long time without proceeding to germination is one of the most important adaptive properties of plants. It allows them to outlive the unfavorable periods of the year; therefore, a stock of seeds is created in the soil, which is an important condition for the preservation of species.

The seeds differ in the depth of dormancy and in the methods of taking out from it. On the basis of this the classification system of types of dormancy developed by M. G. Nikolaeva and recently slightly modified by J. M. Baskin и C. C. Baskin has been built. Five classes of dormancy were identified: physiological (PD), morphological (MD), morphophysiological (MPD), physical (PY) and combined (PY + PD). Physiological dormancy, in its turn, is divided into deep, intermediate and shallow.

*Key words:* seeds, compulsory, organic, physiological, morphological, morphophysiological, physical and combined dormancy.

*Поступила в редакцию 07.04.2021*