

ВЕСЦІ

НАЦЫЯНАЛЬнай

АКАДЭМІІ НАВУК БЕЛАРУСІ

СЕРЫЯ БІЯЛАГІЧНЫХ НАВУК 2012 № 1

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ

АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК 2012 № 1

ЗАСНАВАЛЬНІК – НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ НАВУК БЕЛАРУСІ

Часопіс выдаецца са студзеня 1956 г.

Выходзіць чатыры разы ў год

PROCEEDINGS

OF THE NATIONAL ACADEMY

OF SCIENCES OF BELARUS

BIOLOGICAL SERIES 2012 N 1

FOUNDER IS THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

The Journal has been published since January 1956

Issued four times a year

УДК 582.918.3:581.9:581.522.4(476)

Н. Л. БЕЛОУСОВА¹, Н. А. БОГУШ²

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН
ВИДОВ СЕМ. PRIMULACEAE VENT., ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В БЕЛАРУСИ**

¹Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, e-mail: natacbs@tut.by,

²Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, Минск

(Поступила в редакцию 28.04.2011)

Введение. Знание биологии прорастания семян является одной из важнейших предпосылок успешного культивирования растений. Прорастание семян во многом зависит от внешних факторов (температуры, света, влаги). Ведущая роль принадлежит температуре, тесно связанной с экологическими особенностями растений [1, 2].

Сведения о биологии прорастания семян первоцветных фрагментарны и, чаще всего, касаются семян видов рода *Primula* L., некоторых видов рода *Lysimachia* L. Весьма скудна информация о прорастании семян остальных ценных для озеленения первоцветных. Так, в монографии о первоцветных английского ботаника Р. Ward [3] есть указания, что семена видов рода *Primula* следует хранить в холодильнике, так как хранение при высоких температурах снижает их всхожесть. Также в работе есть сведения о том, что хорошие результаты дает грунтовый посев семян примул ранней осенью, или ранней весной, при которых период их прорастания занимает 2–7 недель. В базе данных по семенам многолетников Tom Clothier's приведены сведения о грунтовой всхожести семян некоторых примул и вербейников [4]. В частности, установлено, что оптимальная температура прорастания семян вербейников и примул составляет 20 °С. Если семена не прорастают, автор рекомендует выдержать посеvy при $-4 \div + 4$ в течение 4–6 недель, а затем опять поместить в режим 20 °С. Л. Ю. Мартиросян выявлено, что в субаридных условиях Еревана оптимальный температурный режим прорастания семян *Primula amoena* Vieb., *P. auricula* L., *P. denticulata* Sm., *P. integrifolia* L., *P. rosea* Roule, *P. veris* и других примул находится в диапазоне 18–20 °С [5]. В целом информация о прорастании семян некоторых первоцветных неполная и представлена не для всех видов.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования были семена 11 видов из 2 родов сем. Primulaceae Vent. (*Lysimachia* L. и *Primula* L.) Среди них 4 представителя европейской флоры – *Lysimachia punctata* L., *Primula auricula*, *P. halleri* J. F. Gmel и *Primula veris*, а также 7 восточноазиатских видов – *Lysimachia cletroides* L., *P. bulleyana* Forrest, *P. burmanica* Baff f. et Ward, *P. denticulata*, *P. florindae* Ward., *P. japonica* A. Gray и *P. pulverulenta* Duthie. Образцы семян собраны с интродуцированных в ЦБС НАН Беларуси первоцветных. Эти растения ценны для фитодизайна благодаря своим биологическим и хозяйственным свойствам – высоким декоративным качествам, разнообразию жизненных форм и ритмике сезонного развития, высокой экологической пластичности.

Изучение биологических особенностей семян проводили по методикам, приведенным в «Методических указаниях по семеноведению интродуцентов» [6]. Для определения оптимального температурного режима прорастания семена проращивали в 3 температурных режимах (+ 15, + 20, + 25 °С) на свету, семена некоторых видов держали в темноте в холодильнике при 7–8 °С, затем экспонировали при 20 °С. В чашки Петри помещали двойной слой фильтровальной

бумаги, которую по мере подсыхания увлажняли. В каждом варианте опыта испытывали по 30 семян в 3-кратной повторности. Учет всхожести семян проводили ежедневно. Процент всхожести устанавливали отношением числа проросших семян к общему количеству проращиваемых семян. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакета Excel. Оценивались такие показатели, как начало прорастания семян, продолжительность их прорастания и всхожесть в зависимости от температурного режима, в результате чего был установлен оптимум их прорастания.

Результаты и их обсуждение. Выявлено, что оптимальная температура прорастания семян видов рода *Lysimachia* L. (*L. cletroides* и *L. punctata*) находится в зоне 25 °С. Так, максимальная всхожесть семян *L. cletroides* выявлена при температуре 25 °С и составляет 34 %. Прорастание начинается на 5-й день и продолжается неделю. В остальных температурных режимах всхожесть семян значительно снижается (до 14 % при 7–8 °С, до 9 % при 20 °С и до 4 % при 15 °С), а период прорастания увеличивается от одной до двух недель (рисунок а).

Всхожесть семян *L. punctata* при 25 °С составляет 43 %. Они также прорастают на 5-й день, но в течение 10 дней. Это их максимальная всхожесть. Как и у *L. cletroides*, при понижении температуры до 20 °С она снижается до 19 %, а период прорастания увеличивается в 2 раза. При 15 °С всхожесть составляет 10 %, при этом семена прорастают через две недели в течение 11 дней (рисунок б).

Изучение биологии прорастания семян примул показало, что температура, оптимальная для их прорастания, по сравнению с семенами вербейников несколько шире и находится в диапазоне 15–20 °С. Как видно из рисунка в, *P. pulverulenta* характеризуется относительно высоким процентом всхожести семян – 62 и 65 % при температурах 15 и 20 °С. Прорастают семена в этих режимах на 14-й и 16-й день. Продолжительность их прорастания составляет 21 и 19 дней соответственно. Повышение температуры до 25 °С снижает всхожесть семян *P. pulverulenta* до 45 %. Аналогично и при 7–8 °С всхожесть семян составляет 45 %, проростки появляются на 16-й день, а прорастание заканчивается очень быстро – через 2 дня.

Оптимальной для прорастания семян *P. bulleyana*, при которой их всхожесть достигла 65 %, а прорастание началось через две недели и заняло 21 день, оказалась температура 15 °С (рисунок г). Повышение же температуры от 20 до 25 °С привело к значительному снижению всхожести семян этого вида от 25 до 12 %, а число дней от посева до начала прорастания составило соответственно 20 и 14 дней и заняло две недели.

Семена *P. burmanica* имеют высокую всхожесть (80 %) как при 15, так и при 20 °С. Прорастание их начинается на 7-й и 10-й день и продолжается 18 и 10 дней соответственно. При повышении температуры до 25 °С прорастает всего лишь 65 % семян на 5-й день в течение 15 сут (рисунок д). Весьма положительное влияние на прорастание семян данного вида оказало содержание их при 7–8 °С. При этом всхожесть составила 80 %, прорастание началось на 7-й день и продолжилось неделю.

Семенам восточноазиатской *P. florindae* характерна очень высокая всхожесть – 100 % в большинстве температурных режимов, а также быстрое начало прорастания и его небольшая продолжительность – не больше недели (рисунок е). Довольно высокая всхожесть – 62 % и быстрое прорастание семян (на 7-й день и меньше недели) отмечено и при содержании семян этого вида в холодильнике. В то же время, по сведениям Tom Clothier's [4], семена *P. florindae* имеют оптимальный режим прорастания 20 °С, но прорастают очень медленно, что противоречит нашим данным.

Самый высокий процент всхожести (100 %) и короткий (7 дней) период прорастания характерны семенам *P. denticulata* при 15 °С. В то же время, несмотря на очень высокую всхожесть (100 % при 20 °С), прорастание семян растягивается на 25 дней. При повышении температуры до 25 °С всхожесть семян *P. denticulata* падает до 30 %, но заметно сокращается продолжительность прорастания (рисунок ж).

У *P. halleri* 100%-ная всхожесть семян отмечена при температуре 25 °С в течение 9 дней (рисунок з). Семена начинают прорасти на 5-й день. С понижением температуры до 20 °С всхожесть семян этого вида остается прежней, но период прорастания увеличивается до 12 дней.

Понижение температуры до 15 °С приводит к уменьшению всхожести семян до 64 %, увеличению периода от посева до прорастания до 2 недель и продолжительности прорастания до 18 дней.

Семена *P. japonica* характеризуются относительно высокой всхожестью при 20 и 25 °С – 45 и 40 % соответственно, прорастание их начинается на 10-е и 7-е сутки (рисунок и). Однако при 20 °С оно продолжается 8 дней, при 25 °С растягивается до 38 дней. При 15 °С прорастает всего лишь 20 % семян, начало их прорастания приходится на 7-й день и продолжается 28 дней. Хороший результат получен при хранении семян этого вида в холодильнике и дальнейшем содержании при 20 °С. Всхожесть их составила 83 %, прорастание началось на 5-й день и продолжилось 5 дней. Из рисунка к видно, что наиболее высокая всхожесть семян у мезофита европейских луговых и лесных фитоценозов *P. veris* отмечена в среднем диапазоне температур (15 и 20 °С), составляет 68 и 82 % и начинается на 12-й и 14-й день. Однако при 15 °С этот процесс занимает 6 дней, а при 20 °С растягивается до 33 дней. Значительно хуже прорастают семена *P. veris* при повышении температуры до 25 °С, при которой их всхожесть составляет 18 %, прорастание начинается на 14-й день и продолжается 21 день. Положительное влияние на их всхожесть (78 %) и начало прорастания оказало предварительное помещение семян в холодильник и дальнейшее содержание при 20 °С (рисунок к).

Опыт показал, что не у всех исследуемых видов примул семена прорастали в заданном температурном диапазоне. Так, например, семена ксеромезофитного растения европейских Альп *P. auricula* при высоких температурных режимах (20–25 °С) не прорастали вовсе (рисунок л). Понижение же температуры до 15 °С стимулировало прорастание только 7 % семян. В то же время положительное влияние на их всхожесть оказало содержание в холодильнике, после чего их всхожесть составила 75 %. Прорастание началось на 7-й день и продолжилось неделю.

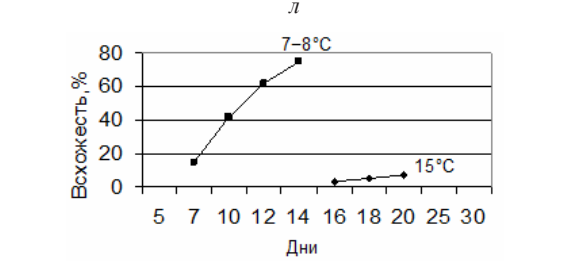
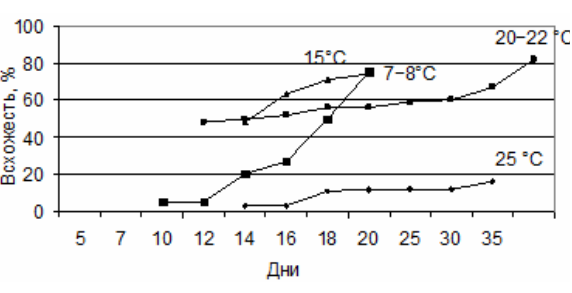
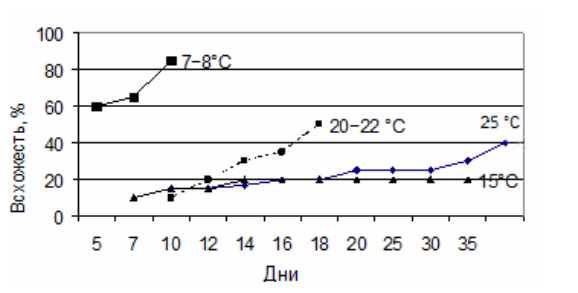
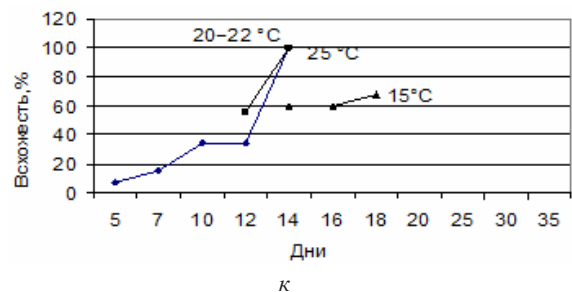
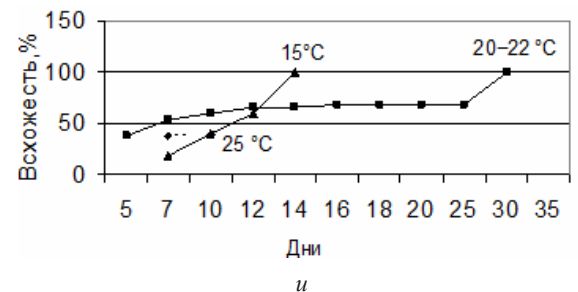
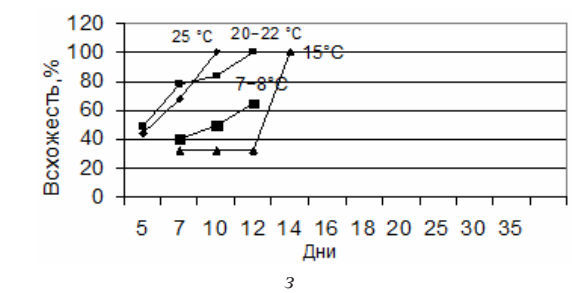
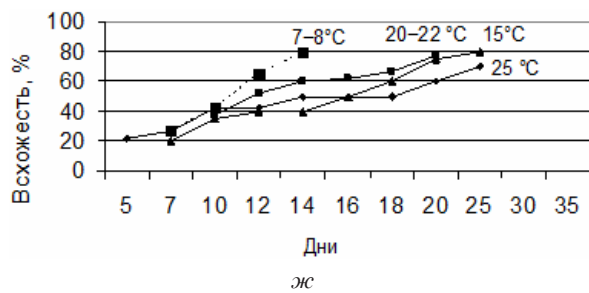
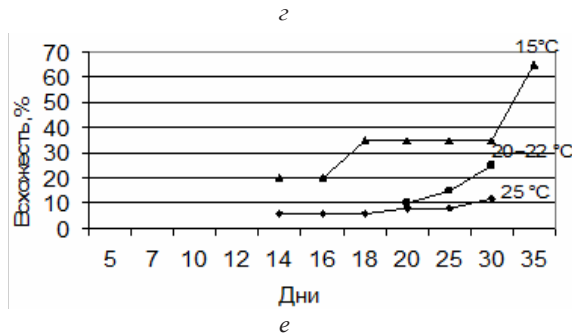
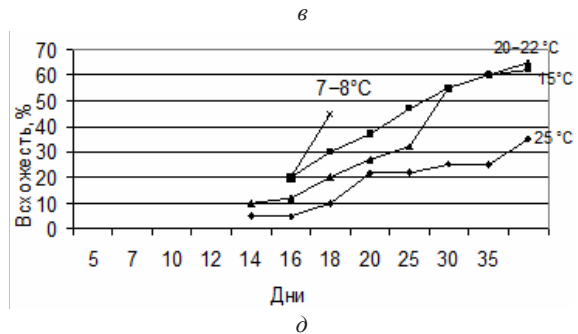
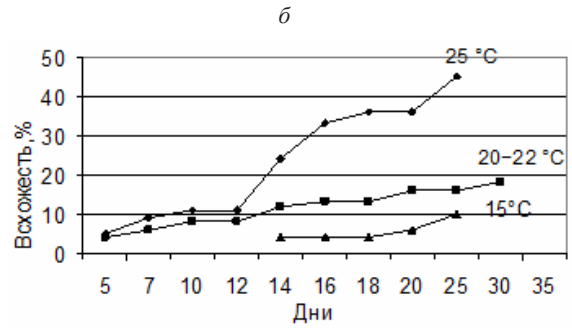
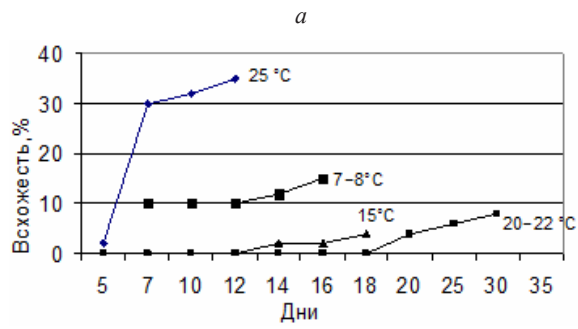
Таким образом, анализ прорастания семян примул позволил условно разделить их на три группы. К первой группе принадлежат *P. burmanica*, *P. florindae* и *P. halleri*. Всхожесть семян этих видов довольно высокая во всех температурных режимах, прорастание начинается через 5–14 дней и продолжается не больше двух недель. Причем семенам *P. halleri* свойственна тенденция к снижению всхожести в направлении понижения температуры, что, видимо, является подтверждением связи формирования вида в одну из ксеротермальных эпох. В целом факт прорастания семян видов первой группы в широком температурном диапазоне подчеркивает их высокие адаптационные возможности.

Ко второй группе мы отнесли *P. pulverulenta*, *P. bulleyana*, *P. denticulata* и *P. veris*. Оптимальная температура для прорастания семян этих видов находится в интервале 15–20 °С. Однако прорастание их несколько растянуто, начинается у разных видов в интервале от 5 (*P. denticulata*) до 20 (*P. bulleyana*) дней и продолжается 6–25 дней. У первых трех видов наблюдается повышение всхожести семян при уменьшении температуры.

К видам третьей группы относятся такие, чей оптимум прорастания семян находится в зоне низких температур (*P. japonica* и *P. auricula*). В нашем опыте для видов последней группы положительные результаты получены при подзимнем посеве семян (в сентябре-октябре). Такой срок позволяет им пройти естественную стратификацию. Обильные всходы этих видов появляются через 2–3 недели после схода снега.

Таким образом, семена большинства исследованных видов характеризуются высокими посевными качествами, что является предпосылкой для успешного использования в производстве.

Долговечность семян первоцветных. Сведения о длительности сохранения семенами всхожести представляют интерес как для теоретического, так и для практического семеноводства. Значительное снижение всхожести семян примул отмечено другими авторами по мере их хранения [3, 5]. В связи с этим нами было изучено влияние срока хранения на лабораторную всхожесть семян *P. florindae* [7]. Оказалось, что через год сухого хранения при комнатной температуре всхожесть семян этого вида снижается на 40 %, через два года – на 55 % и через три года – на 60 %. Таким образом, мы рекомендуем проводить посев свежесобранными семенами. Это подтверждают данные, полученные другими авторами в отношении семян некоторых видов примул. Так, наблюдения Л. Ю. Мартиросян показали, что семена отдельных восточноазиатских



Динамика прорастания семян некоторых видов сем. Primulaceae Vent.: *a* – *Lysimachia cletroides*, *б* – *Lysimachia punctata*, *в* – *Primula pulverulentha*, *г* – *Primula bulleyana*, *д* – *Primula burmanica*, *е* – *Primula florindae*, *ж* – *Primula denticulata*, *з* – *Primula halleri*, *и* – *Primula japonica*, *к* – *Primula veris*, *л* – *Primula auricula*

(*P. denticulata*, *P. rosea*), кавказских (*P. amoena*, *P. komarovii* Losinsk., *P. woronowii* Losinsk, *P. pallasii* Lechm.) и европейских видов примул (*P. auricula*, *P. veris*), культивируемых в условиях субарктического климата Армении, очень быстро теряют жизнеспособность [5]. Аналогичные данные получены Т. В. Сапоженковой [8] при изучении сохранения жизнеспособности семенами первоцветных различных сроков хранения. Ею, в частности, установлено, что семена *P. rosea*, *P. denticulata* и *P. japonica* имеют высокую лабораторную всхожесть в первый год после сбора, но по мере хранения она снижается и доходит до 30 %, а семена некоторых видов совсем не прорастают. Снижение всхожести семян многие исследователи объясняют их переходом в неглубокий физиологический покой, который выработался в процессе длительной эволюции и зависит от многих факторов: географического происхождения вида, степени зрелости семян, условий и длительности хранения. По мнению И. Г. Серебрякова [9], причина потери всхожести семян – слишком тонкая семенная кожура, которая не предохраняет зародыш от высыхания и гибели.

На основании полученных данных о биологических особенностях семян стало возможным разработать рекомендации для практического семеноводства первоцветных в целях получения массового посадочного материала наиболее перспективных для озеленения растений из семян. Они приведены в таблице.

Биолого-хозяйственные характеристики семян первоцветных

Название вида	Количество семян, необходимое для получения 1000 шт. рассады, г	Всхожесть, %	Период прорастания, дни	Количество растений необходимых на м ²
<i>Lysimachia cletroides</i>	0,70	35	25	10
<i>Lysimachia punctata</i>	0,50	45	20–25	10
<i>Primula auricula</i>	0,30	75	14	50
<i>Primula bulleyana</i>	0,20	65	25–30	60
<i>Primula burmanica</i>	0,20	100	20–25	60
<i>Primula elatior</i>	0,70	80	20–30	50
<i>Primula halleri</i>	0,05	100	10–18	80
<i>Primula denticulata</i>	0,03	100	10–14	50
<i>Primula florindae</i>	0,40	100	10–14	50
<i>Primula japonica</i>	0,20	85	30–35	60
<i>Primula pulverulenta</i>	0,20	65	30–40	60
<i>Primula veris</i>	1,40	82	20–30	50

Заключение. Изучение биологии прорастания семян первоцветных показало, что температурный оптимум прорастания семян видов рода *Lysimachia* находится в зоне 25 °С (прорастание семян начинается на 5-й день). В отличие от них для семян видов рода *Primula* характерно начало прорастания через 7–14 дней в более широком оптимуме температур – от 15 до 20 °С. На примере *P. florindae* подтверждено, что хранение семян приводит к потере ими всхожести через год хранения на 40 %, а через 3 года – почти на 60 %.

Литература

1. Николаева М. Г. // Физиология семян. М., 1982. С. 125–183.
2. Николаева М. Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л., 1985. С. 18.
3. Ward P. Primroses and Auriculas. London, 2008.
4. База данных Tom Clothier's. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://mnogoletnik.narod.ru/semgerm.html>.
5. Мартиросян Л. Ю. // Современные направления деятельности ботанических садов и держателей ботанических коллекций по сохранению биоразнообразия растительного мира: материалы Междунар. науч. конф., посвященной 100-летию со дня рождения академика Н. В. Смольского. Минск, 27–29 сентября 2005 г. Мн., 2005. С. 129 – 132.
6. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М., 1980.
7. Белоусова Н. Л. // Интродукция рослин на початку ХХІ століття: досягнення і перспективи розвитку досліджень: матеріали міжнарод. наук. конф., присвяченої 70-річчю Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України. Київ. 19–21 вересня 2005 р. Київ, 2005. С. 88–89.

8. Сапоженкова Т. В. // Вопросы теории и практики семеноведения при интродукции: Тез. докл. V всесоюз. совещ., 1977 г. Мн., 1977. С. 71–72.
9. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. М., 1962. С. 53.

N. L. BELOUSOVA, N. A. BOGUSH

**BIOLOGICAL FEATURES THE GERMINATION OF SEEDS OF PRIMULACEAE VENT. KINDS SPECIES
INTRODUCED IN BELARUS**

Summary

The features of biology of germination seeds 11 decorative kinds of Primulaceae family introduced in conditions of Belarus are investigated as perspective decorative plants for use in wide culture, and also in amateur. Is established, that seeds of the investigated of *Lysimachia* L. kinds are characterized by a narrow temperature optimum of germination – 25 °C, their germination begins for 5-th day. As against them, seeds of *Primula* L. kinds sprout in 7–14 days in wider range of temperatures from 15 up to 20 °C. The storage seeds *Primula florindae* Ward. results in loss by them germination in year of a storage on 40 %, and in 3 years almost on 60 %.