

**ИСКУССТВЕННОЕ ДОЗАРИВАНИЕ  
СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО  
КАК СПОСОБ СМЕЩЕНИЯ  
ПОВТОРНЫХ ЛЕТНИХ ПОСЕВОВ  
НА БОЛЕЕ РАННИЕ СРОКИ  
(Сообщение II)**

**С.В. Зеленцов,**

доктор сельскохозяйственных наук

**Л.Г. Рябенко,**

кандидат сельскохозяйственных наук

**Е.В. Мошненко,**

кандидат биологических наук

**В.С. Зеленцов,**

кандидат биологических наук

**Л.Р. Овчарова,**

кандидат сельскохозяйственных наук

**Г.Г. Галкина,**

старший научный сотрудник

**С.В. Склярков,**

научный сотрудник

**В.И. Олейник,**

ведущий агроном по семеноводству

ГНУ ВНИИМК Россельхозакадемии

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. Филатова, д. 17

Тел.: (861) 274-63-11

e-mail: vniimk-soy@yandex.ru

Проведённые исследования показали, что уборка незрелых растений льна масличного через 20–22 дня после начала цветения и их искусственное дозаривание обеспечивают высокую всхожесть семян. Дозаривание семян льна заключается в изоляции зелёных растений в полиэтилене или в плотной обёрточной бумаге. Этот приём препятствует излишне быстрой потере тканями растений воды и увеличению в них концентрации гормонов старения и созревания, обеспечивающих в течение нескольких суток полное или частичное разрушение ингибирующего прорастание незрелых семян хлорофилла. В результате искусственного дозаривания убранных за месяц до естественного созревания материнских растений льна масличного у семян льна F<sub>1</sub> экспериментально получена высокая полевая всхожесть. Посев этих семян в середине июня и созревание растений F<sub>1</sub> с естественно созревшими гибридными семенами F<sub>2</sub> свидетельствует о практической возможности смещения таким образом повторных летних посевов и уборки льна на более ранние сентябрьские сроки.

Artificial after-ripening of oil flax seeds as a method of shifting the secondary summer sowing to an earlier date (Report II). Zelentsov S.V., Ryabenko L.G., Moshnenko E.V., Zelentsov V.S., Ovcharova L.R., Galkina G.G., Sklyarov S.V., Oleynik V.I.

The conducted researches showed that the harvesting of immature oil flax plants after 20–22 days of flowering and their artificial after-ripening provide

high seed germination. The after-ripening of oil flax seeds consists in isolation of green plants in polyethylene or thick brown paper. This method prevents an excessively rapid loss of water by the plant tissues and an increase of concentration in them of aging and maturation hormones, which provide complete or partial destruction of inhibiting germination of immature seeds of chlorophyll within several days. As a result of artificial after-ripening of harvested a month before the natural maturation of female plants of oil flax of F<sub>1</sub> oil flax seeds the high field germination is experimentally obtained. The sowing of these seeds in mid-June and maturation of F<sub>1</sub> plants with naturally ripened F<sub>2</sub> hybrid seeds indicates the practical possibility of shifting the dates of the secondary summer sowing and harvesting of oil flax to the earlier periods of September.

*Ключевые слова:* лён масличный, летний посев, два поколения льна в сезон, всхожесть незрелых семян, дозаривание семян льна

УДК 633.854.54:631.52

**Введение.** Традиционно в условиях Краснодарского края созревание посеянного в оптимальные апрельские сроки льна масличного происходит в I–II декадах июля [2; 3; 6]. Сложившиеся к началу XXI века температурные условия региона позволяют сразу же после уборки в июле произвести повторные посевы льна свежубранными семенами (см. Сообщение I в настоящем журнале). При июльских сроках посева созревание растений льна, как правило, наступает осенью – во II–III декадах октября. В этот период температуры воздуха хотя и понижены, но ещё достаточны для прохождения всех этапов естественного созревания льна [6]. Однако в середине осени вероятность выпадения осадков в условиях Краснодарского края заметно увеличивается. Дожди в период созревания льна вызывают увлажнение созревших растений и, как следствие, приводят к набуханию и ослизнению семян в коробочках, что существенно затрудняет и затягивает их уборку, требует дополнительной просушки снопов, отдельных растений и обмолоченных семян. Кроме этого намокание,

даже однократное, семян неизбежно приводит к снижению их всхожести, что недопустимо ни в селекционном процессе льна масличного, ни в его семеноводстве. А периодическое набухание и высыхание семян в растениях при чередовании кратковременных дождливых и солнечных периодов запускает целый каскад негативных процессов в семенах, приводящих к истощению запасных питательных веществ, некрозу переувлажнённых участков тканей семядолей и осевых органов зародыша, а также к интенсивному накоплению на семенах бактериальной и грибной патогенной микрофлоры [7; 11]. Поэтому сохранение высокой всхожести убранных семян льна, в том числе за счёт их своевременной уборки в сухих погодных условиях, является важной задачей, особенно при использовании повторных летних сроков посева.

Наиболее очевидным решением проблемы снижения риска дождевого увлажнения созревших семян льна, сформировавшихся в условиях Краснодарского края при повторных летних посевах, представляется сдвиг фазы созревания растений на более ранние и сухие периоды. Этого можно достигнуть, например, более ранними сроками посева. Однако сроки повторных посевов льна жёстко привязаны ко времени созревания семян на растениях предыдущего, весеннего срока посева.

Ещё в 1965 г. Д.П. Умен с соавторами [цит. по: 6] установили возможность раздельной уборки семеноводческих посевов льна масличного на 15–20 дней раньше, чем их убирают для товарных целей, то есть в конце налива семян, сформировавшихся в коробочках боковых цветonoсных осей последних порядков. Поэтому задача переноса сроков посева или уборки на более ранние периоды может быть решена путём преждевременной уборки незрелых растений льна. При использовании технологии получения двух поколений льна масличного в один полевой сезон возможна уборка незрелых растений летних сроков посева с последующим

их досушиванием в закрытых помещениях, либо как альтернатива – ранняя уборка незрелых растений весенних сроков посева.

Возможна также химическая десикация незрелых растений льна. Однако перечень разрешённых к применению на территории России десикантов состоит только из глифосатсодержащих соединений и рекомендован только для льна-долгунца [4]. Кроме этого, остаточное количество десикантов на основе глифосата и промежуточных токсичных продуктов их разложения в созревших растениях и семенах льна при их использовании в селекционном процессе с большим количеством ручных операций, является опасным для здоровья научно-технического персонала. Поэтому для обеспечения более раннего созревания льна осенью наиболее предпочтительной и экологически чистой представляется уборка незрелых растений первого, весеннего, срока посева, поскольку количество убираемых растений будет на величину коэффициента их размножения меньше, по сравнению с количеством растений повторного летнего посева.

Важнейшими критериями, лимитирующими сроки отбора незрелых растений льна, являются полная завершённость эмбриогенеза и формирования эндосперма в семенах, а также интенсивное поступление в семена азотистых веществ для будущего питания зародыша. В совокупности все эти факторы формируют жизнеспособность и всхожесть семян [5; 12].

Ещё одним фактором, сдерживающим использование незрелых семян льна для посева, является наличие в них большого количества хлорофилла, который, помимо фотосинтетических функций, выполняет роль ингибитора преждевременного прорастания незрелых семян в плодах, вплоть до их полного созревания [5; 7; 13].

При физиологическом старении растений и созревании семян хлорофилл полностью или частично разрушается. Одновременно в тканях растений накапливаются

гормоны старения и созревания – абсцизовая кислота и этилен [8; 10; 13]. По мере их накопления абсцизовая кислота распределяется по проводящей сосудистой системе по всем тканям растений и семян [9], а этилен частично растворяется в клеточном соке и распределяется по тканям растений и частично выделяется через устьица листьев в окружающую среду [10; 13]. За счёт механизма устьичного дыхания этилен может повторно поступать в ткани своего или соседних растений и дополнительно ускорять процессы распада хлорофилла и созревания семян [8; 10; 13]. Так, по данным Н.Н. Третьякова с соавторами, избыточное количество этилена вызывает распад хлорофилла в тканях растений в среднем за 5–6 суток [13].

Важным элементом естественного старения растений, запускающим накопление гормонов старения и созревания, является непрерывное снижение оводнённости тканей и гидрофильности сухого вещества. При этом для сохранения жизнеспособности семян и успешного их перевода из состояния активного метаболизма в состояние покоя большое значение приобретает скорость их обезвоживания. Излишне быстрая потеря растениями и семенами воды может привести к их засыханию на корню и мумификации, а быстро высохшие семена, особенно с частично нераспавшимся хлорофиллом, могут так и остаться невсхожими [1; 13].

**Материал и методы.** Исследования по искусственному дозариванию незрелых семян льна с целью переноса повторных летних посевов на более ранние сроки проводили в 2011–2012 гг. на центральной экспериментальной базе ВНИИМК, г. Краснодар. На сортах льна масличного ВНИИМК 620 и ВНИИМК 630, выращенных по стандартной технологии при посеве в оптимальные апрельские сроки [2], на разных этапах налива и созревания семян проводили шесть сроков отборов незрелых растений. Самый ранний срок отбора зелёных растений осуществляли

через 15–16 суток после начала цветения, что соответствовало 36 суткам до наступления полной спелости семян. Последующие отборы растений осуществляли с интервалом в 7–8 суток вплоть до их естественного полного созревания.

С обоих сортов при каждом сроке отбора с трёх смежных рядков отбирали подряд по 75 растений. По 25 растений каждого сорта высушивали естественным образом в помещении. Вторые 25 растений помещали в полиэтиленовые пакеты. Третью партию из 25 растений помещали в пакеты из плотной упаковочной (крафт) бумаги. Через 5 суток со всех растений по вариантам собирали коробочки с семенами, в течение последующих суток довели их до равновесной влажности, затем все коробочки обмолачивали вручную. У полученных таким образом семян по вариантам стандартными методами определяли лабораторную всхожесть. Оставшиеся резервы семян всех вариантов сразу же использовали для повторных посевов.

Повторные посевы дозаренных семян осуществляли вручную. Контролями служили естественно созревшие семена тех же сортов урожая предыдущего года. В течение всей вегетации за повторными посевами льна масличного проводили фенологические наблюдения, отмечая массовое созревание всех посеянных вариантов.

В 2012 г. в рамках разработки технологии ускорения селекционного процесса льна масличного для повторного посева в июне использовали искусственно дозаренные семена  $F_1$  гибридной комбинации Ручеёк  $\times$  РПЛ-36. Для этого в оптимальные апрельские сроки по принятой технологии высеяли две родительские формы льна масличного – Ручеёк и РПЛ-36 и между ними провели искусственные скрещивания. Половину материнских растений сорта Ручеёк с завязавшимися гибридными коробочками для дозаривания помещали в полиэтиленовый пакет, вторую половину – в пакет из плотной бумаги и выдерживали изолированными в течение 5 суток. После этого

растения с семенами обоих вариантов освобождали от изоляции и досушивали до равновесной влажности в течение суток, затем обмолачивали семена и вручную высевали в поле. В процессе вегетации этих растений проводили все необходимые учёты и наблюдения.

**Результаты и обсуждение.** С целью оценки вероятности выпадения осадков в осенний период в центральной зоне Краснодарского края среднемесячные суммы осадков за годы исследований (2011–2012 гг.) были сравнены с климатической нормой среднемесячных сумм осадков за предыдущие 30 лет (1981–2010 гг.). Особое внимание уделялось суммам выпавших осадков в августе, сентябре и октябре, поскольку именно эти осадки могут оказывать негативное влияние на формирование посевных качеств семян льна масличного при летних посевах.

Анализ климатической нормы распределения выпадающих осадков свидетельствует о минимальном их количестве в августе–сентябре. Однако уже в октябре, среднемесячная сумма осадков возрастает на 10 мм. В годы проведения исследований эта закономерность в целом сохранялась (табл. 1). Так, в 2011 г. количество осадков в октябре превысило сентябрьскую сумму осадков (22,0 мм) почти в 3,5 раза и составило 75,8 мм. В 2012 г. октябрьская сумма осадков превысила сентябрьскую более чем в 1,5 раза.

В целом, увеличение вероятности выпадения осадков в октябре, в период созревания растений июльских сроков посева, действительно повышает риски увлажнения созревших коробочек с семенами и, как следствие, может привести к существенной потере посевных качеств семян.

Поэтому с целью более надёжного получения нормально вызревших и всхожих семян с повторных посевов льна масличного они должны созревать в более ранние календарные сроки на фоне более высоких температур воздуха и сниженной вероятности выпадения осадков. В условиях Краснодарского края при таких ус-

ловиях наиболее приемлемым является посев льна в I декаде июня, определяющий естественное созревание растений не позднее II–III декад сентября. Однако посев льна в I декаде июня фактически должен осуществляться, как минимум, за месяц до естественного созревания весенних посевов льна. В этот период на растениях льна апрельских сроков посева семена центральных коробочек находятся в начале фазы налива, а семена коробочек на боковых цветоносах 2–3 порядков – в фазе формирования зародышей семян. Семена в этот период имеют молочную консистенцию, интенсивно окрашены хлорофиллом и после подсушивания на воздухе практически непригодны для посева из-за очень низкой энергии прорастания и всхожести.

Таблица 1

**Особенности месячного распределения выпадающих осадков (мм) в климатических условиях центральной зоны Краснодарского края**

Метеостанция «Круглик», г. Краснодар, 1981–2012 гг.

Годы	Месяц												Годовая сумма осадков
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
За предыдущие 30 лет (1981–2010)	66,0	53,7	57,6	51,0	68,2	84,8	56,3	44,3	45,8	55,7	73,4	77,2	733,9
2011	109,6	65,8	65,9	137,7	107,2	53,5	3,1	80,6	22,0	75,8	32,1	43,4	796,7
2012	51,9	70,1	50,0	40,6	74,3	14,8	83,4	3,5	27,3	44,9	37,8	75,0	573,6

Нашими исследованиями установлено, что повышение жизнеспособности, энергии прорастания и всхожести незрелых семян льна возможно при ускоренном дозаривании. Приём искусственного дозаривания основан на известных положениях физиологии старения и созревания растений и заключается в полном или частичном изолировании целых растений с коробочками, препятствующем излишне быстрой потере тканями растений воды и увеличению concentra-

ции в растительных тканях гормонов старения – абсцизовой кислоты и этилена.

При искусственном дозаривании целые растения льна с незрелыми семенами помещают в полиэтиленовые пакеты, пакеты из плотной бумаги или специальные контейнеры. Опытным путём было установлено, что полная потеря влаги тканями зелёных растений и семян льна и разрушение хлорофилла, как правило, завершаются при комнатных температурах в течение 5 суток, что хорошо согласуется с ранее опубликованными Н.Н. Третьяковым с соавторами данными по влиянию этилена на распад хлорофилла [13].

Наши эксперименты в 2011 г. показали, что изоляция полиэтиленовыми или бумажными пакетами первого срока отбора (3 июня) незрелых растений льна уже через 15–16 суток после начала их цветения обеспечивает заметное повышение всхожести семян по сравнению с контрольными семенами, высушенными на открытом воздухе (рис. 1). При таком сроке отбора незрелых растений преимущественно прорастали семена из центральных, зацветших первыми коробочек.

Всхожесть досушенных естественным способом семян при уборке 3 июня у сорта ВНИИМК 620 составила 7 %, у сорта ВНИИМК 630 – 3 %. Всхожесть искусственно дозаренных в полиэтиленовом пакете семян при этом сроке отбора у сорта ВНИИМК 620 увеличилась до 36 %, а у сорта ВНИИМК 630 – до 29 %. При дозаривании незрелых семян этого же срока отбора в бумажных пакетах их всхожесть составила 35 и 37 % соответственно.

При втором сроке отбора (10 июня) незрелых растений (через 22–23 дня после начала цветения) всхожесть незрелых семян у сортов ВНИИМК 620 и ВНИИМК

630 при обычном высушивании соответственно составила 18 и 35 %. При этом всхожесть искусственно дозаренных семян при изоляции растений в полиэтиленовом пакете у сортов ВНИИМК 620 и ВНИИМК 630 достигла 96 и 90 % (рис. 2). При изоляции растений крафт-бумагой эти показатели у обоих сортов составили 86 %.

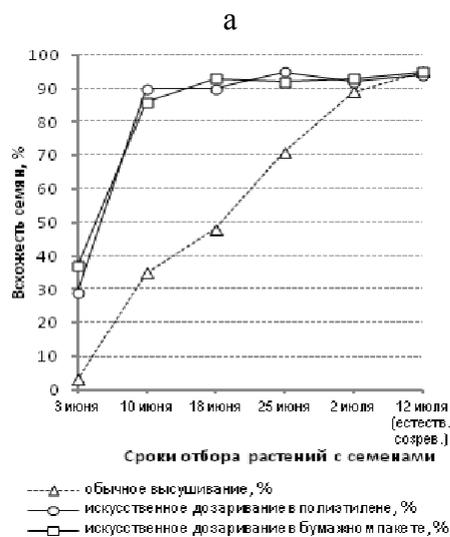
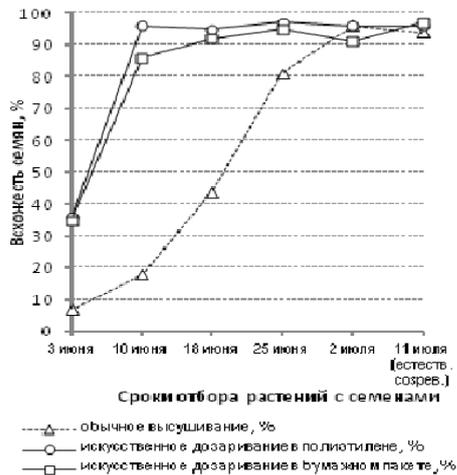


Рисунок 1 – Динамика всхожести незрелых семян льна масличного при разных сроках отбора и способах высушивания, 2011 г. а – сорт ВНИИМК 620; б – сорт ВНИИМК 630

При последующих сроках отбора незрелых растений всхожесть естественно высушенных семян постепенно возрастала. А всхожесть искусственно дозаренных семян при изоляции растений в полиэтиленовых

пакетах и крафт-бумаге стабильно была высокой – 91–97 %, вплоть до полного созревания растений 11–12 июля (см. рис. 1).

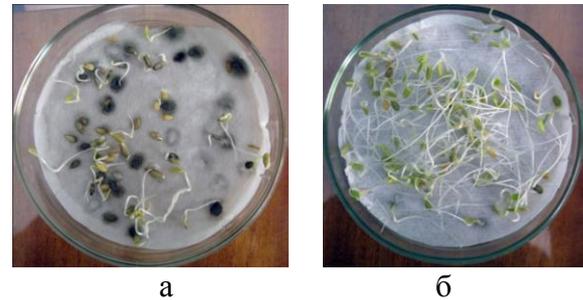


Рисунок 2 – Влияние способа дозаривания незрелых семян, убранных через 22 дня после начала цветения растений льна сорта ВНИИМК 630, на их всхожесть: а – обычное высушивание растений с незрелыми семенами на открытом воздухе; б – искусственное дозаривание семян изоляцией растений в полиэтиленовой плёнке

Анализ календарных дат появления всходов и созревания всех сроков посева дозаренных семян показывает, что наиболее пригодными сроками отбора незрелых растений льна являются первый (3 июня) и второй (10 июня), которые обеспечивают нормальное естественное созревание растений из повторно посеянных дозаренных семян во второй–начале третьей декад сентября (табл. 2).

При третьем сроке отбора (18 июня) растения льна из дозаренных семян созревали в самом конце сентября–начале октября, то есть уже в условиях увеличенной вероятности выпадения осадков. Более поздние сроки отбора и посевы дозаренных и естественным образом созревших семян приводили к ещё более позднему созреванию растений во второй–третьей декадах октября.

В целом, только первые два срока отбора незрелых растений в первой декаде июня обеспечивают желаемые (сентябрь) сроки созревания следующего поколения растений, выращенных из искусственно дозаренных незрелых семян. При этом

самый ранний срок (3 июня) непригоден для практического использования из-за пониженной всхожести дозаренных семян.

Таблица 2

*Даты появления всходов, наступления созревания и вегетационный период сортов льна масличного, повторно посеянных в летние сроки искусственно дозаренными семенами из незрелых растений оптимального (апрель) срока посева*

г. Краснодар, 2011 г.

Сорт	Дата отбора незрелых растений	Календарные даты			Вегетационный период, сут.
		посева	всходов	созревания	
ВНИИМК 620	03.06	09.06	18.06	14.09	88
	10.06	16.06	22.07	20.09	90
	18.06	24.06	29.07	28.09	91
	25.06	01.07	07.07	14.10	99
	02.07	08.07	12.07	16.10	96
	11.07 (зрелые семена)	12.07	17.07	23.11	98
ВНИИМК 630	03.06	09.06	20.06	16.09	88
	10.06	16.06	23.06	21.09	90
	18.06	24.06	30.06	01.10	93
	25.06	01.07	08.07	14.10	98
	02.07	08.07	13.07	18.10	97
	12.07 (зрелые семена)	13.07	17.07	25.10	100

Поэтому наиболее пригодным сроком отбора для получения полноценного второго поколения льна в полевых условиях текущего сезона является отбор незрелых растений через 20–25 суток после начала цветения, или примерно за 30 суток до естественного созревания, обеспечивающий созревание второго поколения льна не позднее второй декады сентября.

С целью оценки возможности использования метода ускоренного дозаривания незрелых семян при ускорении селекционного процесса в 2012 г. был проведён модельный эксперимент по получению двух поколений гибридных семян льна масличного. Для этого в оптимальные апрельские сроки по принятой технологии были посеяны две родительские формы льна – сорт Ручеёк и холодоустойчивая линия РПЛ-36. Оба сорта зацвели в начале II декады мая. Центральные цветки материнской формы – сорта Ручеёк 16 мая были опылены отцовской пылью линии РПЛ-36. В результате проведенных скрещиваний было получено 12 гибридных

коробочек с гибридными семенами F<sub>1</sub> в количестве 72 штук.

Материнские растения сорта Ручеёк с завязавшимися гибридными коробочками были убраны 8 июня. Одна половина (6 шт.) растений с гибридными коробочками для дозаривания была помещена в полиэтиленовый пакет, вторая половина – в пакет из плотной оберточной бумаги. После процедуры ускоренного дозаривания семена обоих вариантов вручную были высеяны в поле. Всходы на обоих вариантах получили через 6 суток – 20 июня (табл. 3).

Таблица 3

*Даты появления всходов, наступления созревания и вегетационный период гибридных растений F<sub>1</sub> льна масличного гибридной комбинации Ручеёк × РПЛ-36, посеянных в летний срок искусственно дозаренными семенами из незрелых родительских растений*

г. Краснодар, 2012 г.

Способ искусственного дозаривания	Дата отбора незрелых растений с семенами F <sub>1</sub>	Дата посева	Дата массовых всходов	Полевая всхожесть, %	Дата массового созревания	Вегетационный период, сут.
В полиэтиленовом пакете	08.06	14.06	20.06	83	18.09	90
В бумажном (крафт) пакете	08.06	14.06	20.06	89	16.09	88

Подсчёты полевой всхожести этих семян показали, что отбор незрелых растений льна с гибридными коробочками через 23 дня после их искусственного опыления и с их последующим дозариванием путём изоляции растений полиэтиленом и оберточной бумагой в обоих случаях позволил получить высокую полевую всхожесть семян – 83 и 89 % соответственно.

Растения из обоих вариантов дозаривания семян созрели через 88–90 суток после появления массовых всходов во второй декаде сентября в условиях сухой и тёплой погоды и сформировали нормально вызревшие семена F<sub>2</sub>. Таким об-

разом, получение двух поколений гибридных семян льна масличного в течение одного полевого сезона подтвердило практическую пригодность данного приёма искусственного дозаривания семян для обеспечения более ранних сроков летних посевов.

**Выводы.** Проведённые исследования показали, что отбор незрелых растений льна масличного через 20–23 дня после начала цветения и их искусственное дозаривание обеспечивают высокую всхожесть семян.

Искусственное дозаривание семян льна масличного заключается в изоляции зелёных растений в полиэтилене или в плотной обёрточной бумаге с целью замедления потерь тканями растений влаги и накопления в них гормонов старения и созревания, обеспечивающих разрушение ингибирующего прорастание семян хлорофилла и их ускоренное созревание.

В результате искусственного дозаривания убранных за месяц до естественного созревания материнских растений льна у гибридных семян  $F_1$  экспериментально получена высокая полевая всхожесть.

Посев гибридных семян в середине июня и созревание растений  $F_1$  с естественно созревшими семенами  $F_2$  свидетельствует о практической возможности смещения таким образом сроков повторных летних посевов и уборки льна на более ранние сентябрьские сроки.

#### Список литературы

1. *Аскоченская Н.А.* Водный режим семян // Физиология семян / Под общ. ред. А.А. Прокофьева. – М.: Наука, 1982. – С. 184–222.
2. *Возделывание льна масличного / С. Л. Горлов [и др.].* – Краснодар, 2006. – 19 с.
3. *Галкин Ф.М.* Лён масличный: селекция, семеноводство, технология возделывания и уборки // Под ред. Н.И. Бочкарёва. – Краснодар, 2008. – С. 7–65.

4. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Официальное издание. – М.: Минсельхоз России, 2014. – С. 539–551.

5. *Данович К.Н.* Строение и формирование семени // Физиология семян / Под общ. ред. А.А. Прокофьева. – М.: Наука, 1982. – С. 5–47.

6. *Дьяков А.Б.* Физиология и экология льна. – Краснодар, 2006. – С. 162–174.

7. *Илли И.Э.* Жизнеспособность семян // Физиология семян / Под общ. ред. А.А. Прокофьева. – М.: Наука, 1982. – С. 102–124.

8. *Крокер В.* Рост растений. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1950. – С. 149–187.

9. *Курсанов А.Л.* Транспорт ассимилятов в растении. – М.: Наука, 1976. – С. 389.

10. *Либберт Э.* Физиология растений. – М.: Мир, 1976. – С. 344–487.

11. *Обручева Н.В.* Прорастание семян // Физиология семян / Под общ. ред. А.А. Прокофьева. – М.: Наука, 1982. – С. 223–274.

12. *Соболев А.М., Жданова Л.П.* Отложение веществ в запас // Физиология семян / Под общ. ред. А.А. Прокофьева. – М.: Наука, 1982. – С. 48–101.

13. *Третьяков Н.Н., Лосева А.С., Макрушин Н.М.* Рост и развитие растений // Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. / Под ред. Н.Н. Третьякова. – М.: Колос, 1998. – С. 365–492.