

Целесообразность фракционирования семян льна-долгунца для повышения их посевных качеств

Н. В. Степанова, кандидат с.-х. наук
Институт льна

(Дата поступления статьи в редакцию 29.06.2022)

В работе обоснована целесообразность предпосевного фракционирования семян льна-долгунца. Установлены размеры фракций и их влияние на посевные характеристики, химические и биохимические свойства посевного материала для формирования мономорфного высокопродуктивного ценоза. Определена прямопропорциональная зависимость объемного веса семян с их массой ($R^2 = 0,98$), всхожестью ($R^2 = 0,94$), посевной годностью ($R^2 = 0,94$) и обратная зависимость с их зараженностью болезнями ($R^2 = 0,93$). Уменьшение объемного веса семян снижает в семенах содержание азота и сырого протеина, повышает содержание сырой клетчатки.

Введение

Семена, предназначенные для посева, должны быть генетически однородными, откалиброванными по геометрическим и физико-механическим параметрам, обладать высокой жизнеспособностью и низкой степенью зараженности патогенами. Разделение семян сельскохозяйственных культур производят по размеру, массе, форме, цвету, упругости, аэродинамическим свойствам, состоянию поверхности семени. Даже семена, полученные с одного растения, обладают определенной разнокачественностью – неодинаковыми свойствами по морфологическим признакам, биохимическому составу и физиологическому состоянию, способности прорасти и обеспечивать определенную продуктивность растений в потомстве.

Фракционирование семян является перспективным направлением в повышении эффективности их послеуборочной обработки. Перспективность фракционных технологий обусловлена возможностью повышения урожая и удешевления получаемой продукции культур за счёт улучшения посевных качеств семян, более дружных всходов, увеличения числа продуктивных стеблей и массы тысячи зёрен [1, 2, 3, 4, 5, 6].



Мономорфный ценоз льна-долгунца, фаза цветения

The paper substantiates the expediency of presowing fractionation of fiber flax seeds. The size of the fractions and their influence on the sowing characteristics, chemical and biochemical properties of the seed material for the formation of a monomorphic highly productive cenosis have been established. A direct proportional relationship was established between the volumetric weight of seeds and their mass ($R^2 = 0,98$), germination ($R^2 = 0,94$), sowing suitability ($R^2 = 0,94$) and an inverse relationship with their infection with diseases ($R^2 = 0,93$). A decrease in the volumetric weight of seeds reduces the content of nitrogen and crude protein in the seeds, and increases the content of crude fiber.

Много исследований проведено по фракционированию семян зерновых и кормовых культур. Информация в этом направлении по льну практически отсутствует. Существование изменчивости массы семени льна на уровне популяции, соцветия и плода (семенной коробки) экспериментально доказано в исследованиях Понажева В. П. [7]. Особенностью культуры является способность её к ветвлению в разреженном посеве (в ущерб образованию волокна), высокое содержание жира в семенах (фактор риска по инфицированности патогенами). Разделение семян актуально по объемному весу или массе семян, степени зрелости и наличию механических повреждений.

Для удешевления себестоимости льнопродукции льносеющие организации страны стараются самостоятельно обеспечить себя посевным материалом, и конечной ступенью послеуборочной обработки семян льна сегодня являются зерноочистительные машины типа Петкус, предназначенные для очистки и сортировки семенного и товарного материала сельскохозяйственных культур. Для получения более выровненных и выполненных семян с одинаковой поверхностью возможно использовать стол пневмосортировальный (пневмостол гравитационный сепаратор) типа СП-200. Благодаря возможности изменения скорости движения сита, количества воздуха, типа и угла наклона сита, толщины зернового пласта и точки отбора, пневмосортировальный стол обеспечивает высококачественное разделение семян. В настоящее время пневмостолы установлены только в двух льносеющих организациях: ОАО «Кореличи-Лен», ОАО «Пружанский льнозавод». Изучение фракционирования семян льна представляет практический интерес



Стол пневмосортировальный СП-200 (гравитационный сепаратор)

для повышения качества посевного материала и получения конкурентоспособной льнопродукции.

Целью научной работы являлось изучение целесобразности фракционирования семян льна-долгунца и влияния данного приема на посевные характеристики и основные химические и биохимические свойства посевного материала.

Объекты и методики исследований

Объектом исследований являлись партии семян льна-долгунца сорта Грант, РС₁. Для выполнения исследований использовали следующие методики: определение объемного веса семян – ГОСТ 10840-64 [8]; жизнеспособности семян – СТБ 1123-98 [9]; проращивание семян в рулонах фильтровальной бумаги – ГОСТ 12038-84 [10]; экстракция сырого жира из семян – ГОСТ 10857-64 [11]; определение белка – ГОСТ 10846-91 [12] и сырой клетчатки в семенах – ГОСТ 31675-2012 [13]; определение зараженности семян болезнями – ГОСТ 12044-93 [14]; определение химического состава семян: общего азота – ГОСТ 13496-93 [15], фосфора – ГОСТ 26657-97 [16], калия – ГОСТ 30504-97 [17].

Результаты исследований и их обсуждение

Льняное семя имеет яйцевидную форму с несколько суженным и слегка загнутым носиком. Поверхность здорового семени блестящая, гладкая, а при небла-

гоприятных условиях хранения становится тусклой. Размеры семян зависят от сорта, питания и условий произрастания. Геометрические характеристики семян льна-долгунца урожая 2018–2019 гг. варьировали в пределах: по длине – 3,2–4,8 мм, ширине – 1,5–2,2 мм, толщине – 0,5–1,2 мм, массе – 4,0–5,7 мг.

Очистка и сортировка семян льна на зерноочистительной машине Петкус К-531 обеспечили получение посевной фракции семян урожая 2018–2019 гг. с объемным весом 707 г/л, в составе которой содержалось 83,5 % выполненных гладких семян, 13,8 % мелких шероховатых невызревших семян, 2,7 % поврежденных и твердых отходов (таблица 1). Дальнейшая калибровка посевного материала с использованием пневмосортировального стола СП-200 обеспечила получение трех однородных фракций с объемным весом 712, 699 и 686 г/л.

С увеличением объемного веса семян достоверно повышались их масса 1000 семян, лабораторная всхожесть и посевная годность, описанные полиномом второй степени при высоких коэффициентах детерминации – $R^2 = 0,98$; $0,94$ и $0,94$ соответственно (рисунки 1, 2, 3). По мере снижения объемного веса семян повышалась их зараженность болезнями – $R^2 = 0,93$ (рисунок 4). Самая низкая посевная годность (74 %) и максимальная зараженность семян (36 %) установлены у фракции с объемным весом 686 г/л, содержащей 19 % мелких, невызревших, шероховатых и 6 % поврежденных семян и твердых отходов. Фракции с объемным весом 699

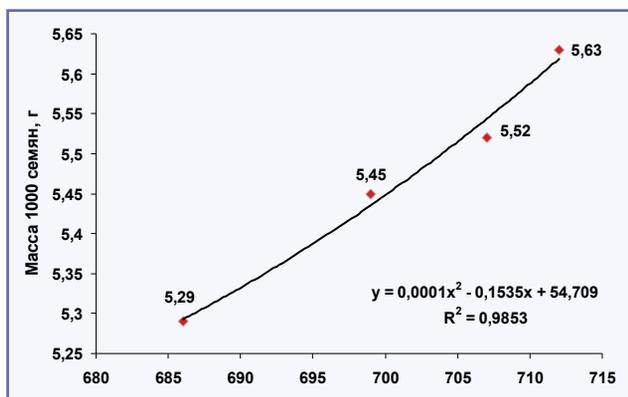


Рисунок 1 – Зависимость массы семян льна-долгунца от их объемного веса (среднее, 2018–2019 гг.)

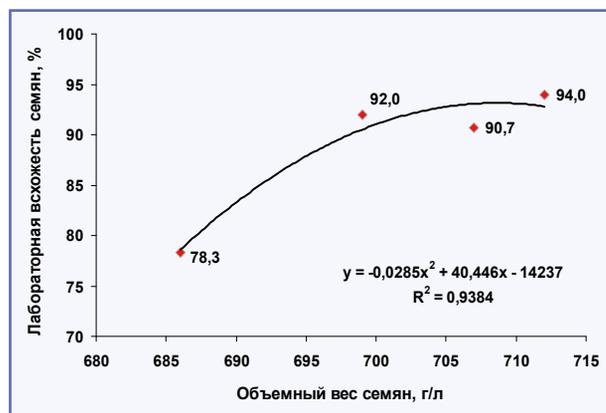


Рисунок 2 – Зависимость лабораторной всхожести семян льна-долгунца от их объемного веса (среднее, 2018–2019 гг.)

Таблица 1 – Органолептические свойства фракций семян льна-долгунца урожая 2018–2019 гг. и их полевая всхожесть (сорт Грант, РС₁)

Объемный вес семян, г/л	Доля в исходной партии, %	Органолептические свойства семян			Норма высева семян, кг/га	Полевая всхожесть семян	
		выполненные, гладкие, %	темные невызревшие шероховатые, мелкие гладкие, %	поврежденные, твердые отходы, %		шт./м ²	%
<i>Зерноочистительная машина Петкус К-531</i>							
707	–	83,5	13,8	2,7	137	1719,0	78,1
<i>Стол пневмосортировальный СП-200</i>							
712	65	89,8	8,6	1,6	134	1846,7	83,9
699	28	83,9	13,6	2,5	134	1719,7	78,2
686	6	74,6	19,5	5,9	158	1561,6	71,0

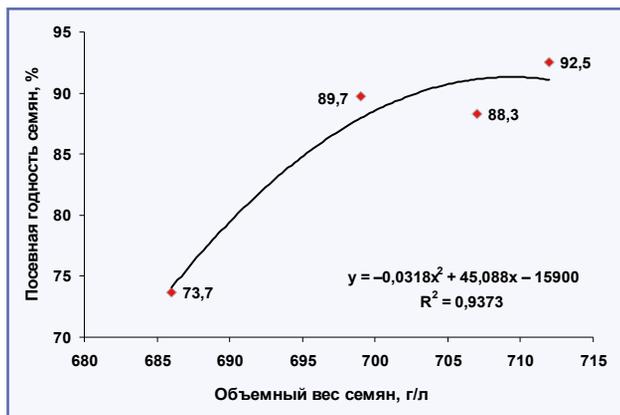


Рисунок 3 – Влияние объемного веса семян льна-долгунца на их посевную годность (среднее, 2018–2019 гг.)

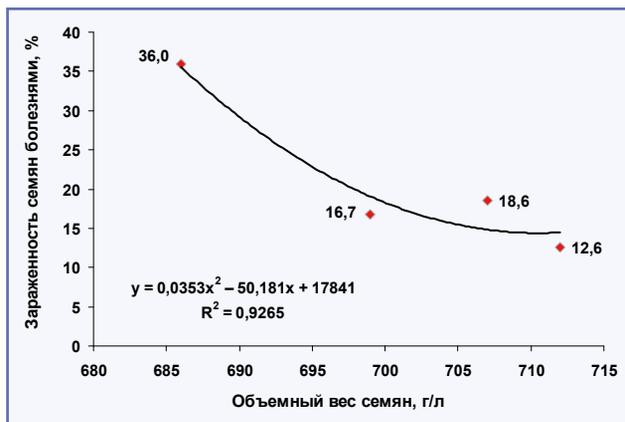


Рисунок 4 – Влияние объемного веса семян льна-долгунца на зараженность их болезнями (среднее, 2018–2019 гг.)

и 712 г/л имели посевную годность 90 и 93 %, зараженность патогенами – 17 и 13 %.

Посевные качества семян определяют их норму высева на гектар. Фракция исходной партии семян (707 г/л) обеспечила норму высева 137 кг/га. С повышением объемного веса фракции с 686 до 712 г/л установлено снижение нормы высева семян со 158 до 134 кг/га. Калибровка семян на пневмосортировальном столе СП-200 с получением из общей массы 65 % фракции объемным весом 712 г/л обеспечила их полевую всхожесть 1847 шт./м² (+7 % к исходной посевной фракции) или 84 % при норме высева 22 млн шт./га. Средняя фракция с объемным весом 699 г/л, которая от общей массы калиброванных семян составила 28 %, обеспечила полевую всхожесть 1720 шт./м² или 78 %. Фракция с объемным весом 686 г/л (6 % от общей массы калиброванных семян) снижала полевую всхожесть на 9 %, а плотность посева 1562 шт./м² растений достигалась за счет увеличения нормы высева семян на 15–18 %.

Влияние посевных фракций на прорастание семян и развитие проростков льна-долгунца на начальных этапах онтогенеза изучалось методом закладки семян в рулонах фильтровальной бумаги.

Фракция семян урожая 2019 г. с объемным весом 713 г/л обеспечила на 7-е сутки прорастания 92 % проросших семян, в т. ч. 74 % с высокой силой роста (таблица 2). Фракция семян с объемным весом 696 г/л обеспечила 91 % проросших семян, а высокой силой роста обладали 67 % проростков. Из 76 % проросших семян фракции с низким объемным весом (682 г/л) только 49 %

семян смогут сформировать мономорфный выровненный ценоз льна. С понижением объемного веса семян с 713 до 682 г/л снижалась средняя длина проростков с 11,9 до 9,6 см, сырая биомасса в пересчете на 100 проростков – с 6,30 до 5,76 г, сухая – с 0,35 до 0,30 г.

Кроме того, установлено влияние фракций семян льна на основные химические и биохимические свойства посевного материала. Фракция семян с объемным весом 713 г/л содержала в сухом веществе азота 3,79 %, фосфора – 1,11 %, калия – 0,91 %, а также сырых протеина – 20,82 %, клетчатки – 8,42 %, жира – 39,10 % (таблица 3). Снижение объемного веса семян с 713 до 682 г/л снижало содержание азота в семенах с 3,79 до 3,42 %, сырого протеина – с 20,82 до 18,81 % и повышало содержание сырой клетчатки с 8,42 до 8,74 %.

Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о том, что популяция семян льна-долгунца не однородна по своим посевным качествам, которую возможно совершенствовать в процессе послеуборочной доработки семян при использовании пневмосортировального стола типа СП-200 с выделением двух гомогенных фракций с высокими посевными характеристиками: объемным весом – 699–712 г/л, массой 1000 семян – 5,45–5,63 г, лабораторной всхожестью – 92–94 %, посевной годностью – 90–93 %. Фракция с объемным весом 686 г/л, содержащая до 20 % мелких, невызревших шероховатых, 6 % поврежденных семян и отходов, имела общую зараженность патогенами 36,0 %.

Таблица 2 – Биометрические показатели проростков льна-долгунца (метод закладки семян в рулонах фильтровальной бумаги на 7-е сутки прорастания, 2019 г.)

Фракция семян по объемному весу, г/л	Количество проросших семян, %			Длина проростков, см	Биомасса проростков, г	
	по энергии роста		всего		сырая	сухая
	высокая	низкая				
<i>Зерноочистительная машина Петкус К-531</i>						
706	63,5	24,5	88	10,3	6,02	0,32
<i>Стол пневмосортировальный СП-200</i>						
713	74,0	18,0	92	11,9	6,30	0,35
696	66,5	25,0	91	10,8	5,93	0,33
682	49,5	26,5	76	9,6	5,76	0,30
НСР ₀₅				0,63	0,042	0,016

Примечание – Биомасса проростков льна-долгунца приведена в пересчете на 100 семян.

Таблица 3 – Влияние фракций семян льна-долгунца на их основные химические и биохимические свойства (2019 г.)

Объемный вес, г/л	Содержание в абсолютно-сухом веществе, %					
	азот	фосфор	калий	сырой протеин	сырая клетчатка	сырой жир
713	3,79 ±0,042	1,11 ±0,016	0,91 ±0,025	20,82 ±0,423	8,42 ±0,081	39,10 ±0,122
706	3,49 ±0,085	1,21 ±0,118	0,90 ±0,013	19,17 ±0,471	8,55 ±0,063	38,92 ±0,112
696	3,59 ±0,054	1,02 ±0,050	0,91 ±0,010	19,72 ±0,295	8,62 ±0,032	38,67 ±0,123
682	3,42 ±0,051	1,08 ±0,063	0,88 ±0,005	18,81 ±0,499	8,74 ±0,053	38,72 ±0,162

нами 36 %, лабораторную всхожесть – 78 %, посевную годность – 74 %, что свидетельствует о непригодности ее для создания мономорфного высокопродуктивного ценоза, а плотность посева достигалась за счет увеличения нормы высева семян на 15–18 %.

Установлена прямопропорциональная зависимость объемного веса семян с их массой ($R^2 = 0,98$), всхожестью ($R^2 = 0,94$), посевной годностью ($R^2 = 0,94$) и обратная зависимость с их зараженностью болезнями ($R^2 = 0,93$). С увеличением объемного веса семян с 686 до 712 г/л повышается их масса 1000 семян с 5,29 до 5,63 г, лабораторная всхожесть – с 78 до 94 %, снижается зараженность болезнями с 36 до 13 %, повышается содержание в семенах азота с 3,42 до 3,79 % и сырого протеина с 18,81 до 20,82 %, снижается содержание сырой клетчатки с 8,74 до 8,42 %.

Литература

1. Вологжанина, Е. Н. Эффективные приёмы возделывания ярового голозерного овса в условиях Волго-Вятского региона: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Е. Н. Вологжанина. – Киров, 2010. – 170 л.
2. Пасынкова, Е. Н. Способ повышения качества зерна яровой пшеницы / Е. Н. Пасынкова, А. В. Пасынков // Наше сельское хозяйство. – 2017. – № 9. – С. 45–48.
3. Пивоваренный ячмень: качество зерна зависит от фракции / А. В. Пасынков [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2018. – № 3. – С. 32–35.
4. Кирпа, М. Я. Особливості сепарування та якості зерна кукурудзи / М. Я. Кирпа, С. О. Скотар // Хранение и переработка зерна. – 2005. – № 2 (68). – С. 23–25.
5. The experimental research sorting canola on gravity separator's / V. M. Pozdniakov [and etc.] // The journal of Almaty technological university. – 2017. – № 2. – Р. 76–83.
6. Чирко, Е. М. Влияние аэродинамического фракционирования семян на урожайность зеленой массы суданской травы / Е. М. Чирко, Т. В. Гончаревич // Земледелие и растениеводство. – 2021. – № 4 (137). – С. 11–15.
7. Понажев, В. П. Повышение урожайности и качества продукции льна-долгунца на основе совершенствования методов и технологий его семеноводства: автореф. дис. ... док.

- с.-х. наук: 06.01.05 / В. П. Понажев; ГНУ "ВНИИЛ". – Москва, 2007. – 42 с.
8. Зерно. Методы определения природы (с Изменениями № 1, 2). ГОСТ 10840-642012. – Введ. 01.07.65. – Москва: Госкомитет стандартов, мер и измерительных приборов СССР: Стандартинформ, 2009. – 3 с.
9. Семена зернобобовых, масличных и технических культур. Сортовые и посевные качества. Технические условия». СТБ 1123-98. – Введ. 30.10.1998. – Минск: Госстандарт РБ, 1998. – 11 с.
10. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями № 1, 2, с Поправкой). ГОСТ 12038-84. – Введ. 01.07.1986. – М.: Международный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2011. – 30 с.
11. Семена масличные. Методы определения масличности. ГОСТ 10857-64 – Введ. 01.07.1964. – Изм. № 1 от 11.08.1986. – Москва: Госстандарт СССР, 2010. – 6 с.
12. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. ГОСТ 10846-91 – Введ. 18.12.91. – Москва: Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1992. – 8 с.
13. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. ГОСТ 31675-2012 – Введ. 01.09.2013. – Москва: Международный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2014. – 9 с.
14. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. ГОСТ 12044-93. – Введ. 21.10.1993. – Минск: Международный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1993. – 55 с.
15. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. ГОСТ 13496.4-93. – Введ. 01.01.1995. – Москва: Международный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2011. – 18 с.
16. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания фосфора. ГОСТ 26657-97. – Введ. 01.01.1999. – Минск: Международный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1999. – 10 с.
17. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания калия. ГОСТ 30504-97 – Введ. 01.01.1999. – Минск: Международный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1998. – 11 с.



фаза «елочка»



фаза бутонизации

Ценоз льна-долгунца, сформированный фракцией семян с объемным весом 712 г/л