

Научная статья

УДК [633.85+633.5]:631.531.011

doi: 10.47737/2307-2873_2021_36_30

КАЧЕСТВО СЕМЯН ЛУБЯНЫХ И МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

© 2021. Вера Николаевна Гореева^{1✉}, Елена Витальевна Корепанова²,
Ильдус Шамилевич Фатыхов³, Чулпан Марсовна Исламова⁴,
Гульзира Рамазановна Галиева⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Ижевск, Россия, 426069

¹goreeva_v_n@mail.ru

Аннотация. В среднем образце семян льна масличного, льна-долгунца и конопли среднерусской однодомной урожая 2018 г. и 2020 г. был определен аминокислотный состав семян. Содержание аминокислот различалось как по культурам, их сортам, так и по годам исследований. В семенах лубяных и масличных культур было выявлено наличие шести незаменимых аминокислот, которые представлены треонином, валином, метионином, лейцином и изолейцином, фенилаланином, лизином, а также семи заменимых аминокислот, представленных аргинином, тирозином, пролином, гистидином, серином, аланином, глицином. В исследованиях, проведенных в течение двух лет, семена льна масличного ВНИИМК 620 имели в своем составе 12,93 % всех аминокислот, в том числе 5,70 % – незаменимые и 7,23 % – заменимые. В семенах льна-долгунца Томский 18 наблюдали большее на 5,97, 3,08 и 2,89 % соответственно содержание всех аминокислот, незаменимых и заменимых. В среднем за 2018, 2020 гг. исследований в семенах однодомной конопли сорта Вера наблюдали наибольшее 19,93 % – на сухое вещество содержание всех аминокислот, 8,78 % – незаменимых и 11,16 % – заменимых. Сорта конопли Надежда и Сурская уступали по содержанию всех аминокислот на 2,24 % и 8,04 % соответственно, по содержанию незаменимых – на 0,81 % и 3,41 %, заменимых – на 1,43 % и 4,64 % соответственно.

Ключевые слова: лен масличный, лен-долгунец, среднерусская конопля, белок, аминокислота

Введение. Ежегодно возобновляемым сырьевым ресурсом являются лен-долгунец, лен масличный и среднерусская однодомная конопля, и их можно рассматривать как пищевые, лекарственные, кормовые, масличные и прядильные культуры. Лен и конопля дают семена, которые являются ценным источником для различных отраслей промышленного производства, источником белков, жиров, фосфолипидов, макро- и микроэлементов [1, 2, 3, 4]. В связи с биологической и пищевой ценностью семена данных культур широко используются на продовольственные, диетические цели, для производства функциональных продуктов пи-

тания, в дальнейшем имеющие особую значимость в развитии льноводческой и коноплеводческой отраслей [5, 6].

Наравне с урожайностью, важными показателями качества полевых культур, в том числе и лубяных, являются концентрация и биологическая ценность белка, состав заменимых и незаменимых аминокислот. Агротехнические приемы почти не влияют на содержание различных фракций аминокислот в конкретном растительном образце, поскольку синтез аминокислот происходит на генетическом уровне. Тем не менее, на концентрацию и фракционный состав ами-

нокислот в итоговом продукте можно повлиять путем подбора определенных полевых культур. Ценность конечного продукта в питательном и кормовом отношении находится в тесной взаимосвязи с тем, какой процент белка может усваиваться тем или иным организмом. Кроме особенностей технологии, ценность белка в питательном отношении обуславливается его физико-химическими особенностями и тем, имеется ли сходство состава аминокислот белка с составом тех белков, из которых он строится в человеческом или животном организме. Концентрация и уровень потребления организмом поступающих аминокислот обуславливает их высокую биологическую сущность [7].

Белки – один из самых главных элементов пищевых продуктов. Поступая в организм с питанием, белки осуществляют три важнейшие функции: во-первых, идут на построение самого белка, поступая в виде незаменимых и заменимых аминокислот; во-вторых – это источники гормонов, и других биологических молекул; в-третьих, радикалы аминокислот, вступая в реакцию окисления, играют важную роль в каждодневном расходе энергии [8, 9]. Недостающее количество белка в режиме питания человека может быть сведено до минимума при постоянном использовании в пищу растительного и животного происхождения белка. В мировом отношении пищевой белок представлен двумя главными группами – растительным белком и животным белком. Белки растительного происхождения поступают в организм в основном за счет следующих полевых культур: масличных, зерновых и зернобобовых; корне- и клубнеплодов; орехов; овощей, бахчевых культур. Мясо и другая мясодержащая продукция, молочные продукты, рыба и рыбосодержащая продукция – это основные пути поступления в организм человека белка животного происхождения. Используемые в питании белки растительного происхождения, являющиеся запасом для повышения белкового фонда, делятся на три главные

группы: традиционные сельскохозяйственные культуры, нетрадиционные ресурсы и новые источники пищевого белка [10].

В Среднем Предуралье было определено изменение элементного состава семян и аминокислотного состава белка семян льна масличного [11, 12], но при этом не проводился сравнительный анализ состава белка семян различных масличных и лубяных культур.

Цель исследований – выявить отличия по аминокислотному составу семян масличных и лубяных культур.

Задачи: 1. Определить урожайность, содержание белка и сбор белка с урожаем семян льна масличного, льна-долгунца и сортов конопли;

2. Определить концентрацию аминокислот в семенах льна масличного, льна-долгунца и сортов конопли;

3. Провести сравнительный анализ данных по аминокислотному составу белка семян масличных и лубяных культур.

Методика. Для проведения исследований были отобраны средние образцы семян льна масличного сорта ВНИИМК 620, льна-долгунца Томский 18, конопли сортов Вера, Надежда и Сурская урожая 2018 и 2020 гг. с вариантов опыта. Аминокислотный состав белка обезжиренных семян проводили в лаборатории ФГБОУ ВО Брянский ГАУ по ГОСТ 32195-2013.

Вегетационный период полевых культур в годы проведения исследований проходил в различных метеорологических условиях, отличающихся от средних многолетних значений по температурным условиям и увлажнению.

В 2018 г. вегетационный период был теплым и умеренно влажным. В период посева и начале вегетации (май) суммарно осадков выпало 40 мм, что составляло 83 % от нормы, при средней температуре воздуха за сутки 11,7 °С, что соответствовало средне-многолетним значениям. В июне выпало

58 мм осадков, или 94 % от среднемноголетних значений, при среднемесячной температуре воздуха 14,7 °С, что ниже среднемноголетней на 2,3 °С. В период формирования семян, который проходит в июле, осадков суммарно выпало 38 мм, что составляет 64 % от среднемноголетних, температура воздуха в среднем за сутки составила 20,6 °С, и это превышало среднемноголетние значения на 1,6 °С. Август, в сравнении с многолетними данными, был сухим, с суммой осадков всего 36 мм или 54 % от количественной нормы, и средней температурой воздуха за сутки в течение месяца 16,4°С, что на 0,2 °С превышало норму. В 2018 г. развитие растений льна масличного проходило при относительно благоприятных метеорологических условиях вегетационного периода при средне-суточной температуре воздуха 17,4 ... 17,7 °С с суммой положительных температур 1823 ... 1859 °С.

Май 2020 г. характеризовался умеренно теплой погодой со средней температурой воздуха за сутки 11,7 °С, что было выше на 1,6 °С среднемноголетних значений и суммарным выпадением осадков 35 мм, или 74 % от нормы. В июне погода сложилась более прохладная, с температурой ниже среднемноголетних значений на 2,4 °С в сочетании с относительно низким выпадением осадков – 46 % от нормы. Средняя температура воздуха за сутки в течение июля составляла 20,7 °С, что на 1,8 °С превышало среднемноголетние значения, сочеталась с обильным выпадением осадков – 170 % от нормы. Погодные условия в августе и сентябре по температурному режиму были на уровне среднемноголетних показателей, а по суммарному выпадению осадков сильно отличались от среднемноголетних значений. Выпало всего 56 и 41 % от нормы. Созревание и

уборка льна масличного, льна-долгунца и конопля происходили при относительно благоприятных метеорологических условиях.

Результаты. Лен масличный ВНИИМК 620 на абиотические условия 2018 г. отреагировал формированием урожайности 1,07 т/га семян, содержанием белка в семенах 20,5 % и сбором белка 193 кг/га; на условия 2020 г. – 1,05 т/га, 20,1 % и 186 кг/га соответственно (табл. 1). Лен-долгунец Томский 18 в среднем за 2018 и 2020 г. сформировал урожайность 0,57 т/га, сбор белка с урожаем семян составил 96 кг/га, что почти в два раза ниже аналогичных показателей льна масличного ВНИИМК 620. Содержание белка в семенах льна-долгунца было ниже на 1,1 % относительно аналогичного показателя в семенах льна масличного сорта ВНИИМК 620.

Экспериментальные данные, полученные по среднерусской конопле свидетельствуют о том, что урожайность семян в 2020 г. сорта Вера превышала на 0,13 т/га, сорта Надежда – на 0,07 т/га, сорта Сурская – на 0,1 т/га аналогичные данные за 2018 г. В среднем за два года исследований наибольшую урожайность семян 0,65 т/га, содержание белка 22,3 %, и сбор белка с урожаем 125 кг/га обеспечил сорт Вера. Несколько ниже содержание белка 22,0 % выявлено у сорта Сурская. В семенах сорта Надежда содержание белка было на 1 % ниже, чем в семенах сорта Вера. Сорт Надежда и Сурская в среднем за 2018, 2020 гг. исследований сформировали меньшую на 0,07 т/га и 0,11 т/га урожайность семян, на 18 кг/га и 22 кг/га сбор белка с урожаем относительно аналогичных показателей у сорта Вера.

Таблица 1

Урожайность, содержание и сбор белка с урожаем семян
лущеных и масличных культур

Культура, сорт	Год	Урожайность, т/га	Белок	
			содержание, %	сбор, кг/га
Лен масличный ВНИИМК 620	2018	1,07	20,5	193
	2020	1,05	20,1	186
	среднее 2018, 2020	1,06	20,3	189
Лен-долгунец Томский 18	2018	0,67	20,0	118
	2020	0,46	18,4	74
	среднее 2018, 2020	0,57	19,2	96
Конопля Вера	2018	0,58	22,8	115
	2020	0,71	21,7	134
	среднее 2018, 2020	0,65	22,3	125
Конопля Надежда	2018	0,54	22,2	104
	2020	0,61	20,4	108
	среднее 2018, 2020	0,58	21,3	107
Конопля Сурская	2018	0,49	22,3	95
	2020	0,59	21,6	111
	среднее 2018, 2020	0,54	22,0	103

В среднем образце семян льна масличного, льна-долгунца и конопли урожая 2018 г. и 2020 г. был определен аминокислотный состав семян. Содержание аминокислот различалось как по культурам, их сортам, так и по годам исследований. В семенах лущеных и масличных культур было сконцентрировано 6 незаменимых аминокислот, которые представлены треонином (Thr), валином (Val), метионином (Met), лейцином (Leu) и изолейцином (Ile), фенилаланином (Phe), лизином (Lys), а также 7 заменимых аминокислот, представленных аргинином (Arg), тирозином (Tyr), пролином (Pro), гистидином (His), серином (Ser), аланином (Ala), глицином (Gly).

В абиотических условиях 2020 г., когда в период бутонизации и цветения наблюдали сочетание пониженной температуры с малым выпадением осадков, в белке семян как льна масличного сорта ВНИИМК 620, так и льна-долгунца Томский 18 содержание всех аминокислот в сухом веществе семян было выше, чем их содержание в семенах урожая 2018 г. (табл. 2). Лен масличный сорта ВНИИМК 620 в семенах накапливал больше на 0,88 % незаменимых, на 1,29 % заменимых и на 2,17 % всех аминокислот в целом; лен-долгунец Том-

ский 18 больше на 4,29 %, 4,78 % и 9,07 % соответственно, по отношению к аналогичным показателям в семенах урожая 2018 г.

В среднем за два года экспериментальных исследований было выявлено, что в семенах льна масличного ВНИИМК 620 в общем содержалось всех аминокислот 12,93 % на сухое вещество, причем из них 5,70 % составляли незаменимые и 7,23 % – заменимые. В семенах льна-долгунца Томский 18 концентрировалось больше на 5,97, 3,08 и 2,89 % соответственно всех аминокислот (незаменимых и заменимых). Незаменимые аминокислоты – лейцин и изолейцин, валин и треонин преобладали среди других как в семенах льна масличного, так и льна-долгунца.

Среди заменимых аминокислот преобладали в семенах льна масличного аргинин (2,40 %), глицин (1,35 %) и серин (1,02 %). У льна-долгунца из заменимых аминокислот в семенах было больше аргинина (3,07 %), глицина (1,81 %), аланина (1,59 %) и серина (1,46 %).

В абиотических условиях 2020 г. в семенах льна масличного ВНИИМК 620 аминокислотный состав был представлен большим накоплением треонина (Thr) – на 0,45 %, ва-

лина (Val) – на 0,46 %, метионина (Met) – на 0,16 %, лизина (Lys) – на 0,17 %, аргинина (Arg) – на 0,64 %, пролина (Pro) – на 0,23, гистидина (His) – на 0,33 %, серина (Ser) – на 0,13 %, аланина (Ala) – на 0,36 по сравнению с их накоплением в семенах испытуемого сорта урожая 2018 г. В 2020 г. у льна-долгунца Томский 18 семена формировались при относительно прохладной погоде и небольшом выпадении осадков, что привело к изменению аминокислотного состава. В них содержалось

больше на 1,02 % треонина (Thr), на 1,15 % – валина (Val), на 0,39 % – метионина (Met), на 0,87 % – лейцина (Leu) и изолейцина (Ile), на 0,26 % – фенилаланина (Phe), на 0,60 % – лизина (Lys), на 1,72 % – аргинина (Arg), на 0,55 % – пролина (Pro), на 0,7 % – гистидина (His), на 0,75 % – серина (Ser), на 0,68 % – аланина (Ala) и на 0,56 % – глицина (Gly) относительно их концентрации в семенах данного сорта урожая 2018 г.

Таблица 2

Аминокислотный состав семян льна масличного и льна-долгунца

Аминокислота	Содержание, % на сухое вещество					
	лен масличны ВНИИМК 620			лен-долгунец Томский 18		
	2018 г.	2020 г.	среднее 2018, 2020 гг.	2018 г.	2020 г.	среднее 2018, 2020 гг.
Незаменимые аминокислоты						
Треонин	0,74	1,19	0,97	1,06	2,08	1,57
Валин	0,78	1,24	1,01	0,99	2,14	1,56
Метионин	0,20	0,36	0,28	0,25	0,64	0,44
Лейцин и изолейцин	2,08	1,87	1,98	2,49	3,36	2,92
Фенилаланин	0,80	0,65	0,73	0,95	1,21	1,08
Лизин	0,66	0,83	0,75	0,89	1,49	1,19
∑ незаменимых аминокислот	5,26	6,14	5,70	6,63	10,92	8,78
Заменимые аминокислоты						
Аргинин	2,08	2,72	2,40	2,21	3,93	3,07
Тирозин	0,50	0,24	0,37	0,57	0,39	0,48
Пролин	0,60	0,83	0,72	0,86	1,41	1,14
Гистидин	0,25	0,58	0,42	0,23	0,93	0,58
Серин	0,95	1,08	1,02	1,08	1,83	1,46
Аланин	0,78	1,14	0,96	1,25	1,93	1,59
Глицин	1,42	1,28	1,35	1,53	2,09	1,81
∑ заменимых аминокислот	6,58	7,87	7,23	7,73	12,51	10,12
∑ всех аминокислот	11,84	14,01	12,93	14,36	23,43	18,90

Аминокислотный состав белка семян конопли имел различия по годам исследований и по сортам (табл. 3). В среднем за два года исследований 2018, 2020 гг. в семенах сорта Вера наблюдали наибольшее 19,93 % содержание всех аминокислот, 8,78 % – не-

заменимых и 11,16 % – заменимых. Сорта Надежда и Сурская уступали по концентрации всех аминокислот соответственно на 2,24 % и 8,04 %, по содержанию незаменимых – на 0,81 и 3,41 % соответственно, заменимых – на 1,43 и 4,64 % соответственно.

Таблица 3

Аминокислотный состав семян сортов среднерусской однодомной конопли

Аминокислота	Содержание, % на сухое вещество								
	сорт Надежда			сорт Вера			сорт Сурская		
	2018 г.	2020 г.	среднее 2018, 2020 гг.	2018 г.	2020 г.	среднее 2018, 2020 гг.	2018 г.	2020 г.	среднее 2018, 2020 гг.
Незаменимые аминокислоты									
Треонин	2,08	1,25	1,67	2,34	1,01	1,68	0,56	1,24	0,90
Валин	1,60	1,20	1,40	2,00	0,99	1,50	0,57	1,07	0,82
Метионин	0,58	0,28	0,43	0,78	0,23	0,51	0,31	0,22	0,27
Лейцин и изолейцин	2,13	2,4	2,27	3,37	2,08	2,73	1,66	2,35	2,01
Фенилаланин	0,83	0,86	0,85	1,3	0,74	1,02	0,67	0,85	0,76
Лизин	1,60	1,12	1,36	1,80	0,91	1,36	0,27	0,96	0,62
∑ незаменимых аминокислот	8,82	7,11	7,97	11,59	5,96	8,78	4,04	6,69	5,37
Заменимые аминокислоты									
Аргинин	3,20	2,63	2,92	4,31	2,43	3,37	2,07	2,52	2,30
Тирозин	0,50	0,37	0,44	0,93	0,30	0,62	0,41	0,29	0,35
Пролин	1,60	1,02	1,31	2,14	0,83	1,49	0,68	0,94	0,81
Гистидин	0,95	0,61	0,78	0,93	0,64	0,79	0,24	0,69	0,47
Серин	1,90	1,15	1,53	2,57	1,00	1,79	0,52	1,26	0,89
Аланин	1,50	1,21	1,36	2,20	1,07	1,64	0,48	1,25	0,87
Глицин	1,70	1,11	1,41	2,06	0,90	1,48	0,72	0,97	0,85
∑ заменимых аминокислот	11,35	8,1	9,73	15,14	7,17	11,16	5,12	7,92	6,52
∑ всех аминокислот	20,17	15,21	17,69	26,73	13,13	19,93	9,16	14,61	11,89

В семенах конопли сортов Надежда, Вера и Сурская из незаменимых аминокислот одинаково больше содержалось лейцина и изолейцина (2,27, 2,73, 2,01 %), треонина (1,67, 1,68, 0,90 %) и валина (1,40, 1,50, 0,82 %). Из заменимых аминокислот в семенах конопли сорта Надежда преобладали аргинин (2,92 %) и серин (1,53 %), несколько ниже было аланина (1,36 %) и пролина (1,31 %). В семенах сорта Вера, наряду с аргинином, серином, аланином, пролином выделился и глицин, содержание которого было 1,48 % на сухое вещество. У сорта Сурская больше всего было аргинина (2,30 %), а концентрация пролина, серина, аланина и глицина была относительно на одном уровне (0,81–0,89 %).

Выводы. В результате проведенных исследований выявлено, что в среднем за два года исследований лен масличный сформировал урожайность 1,06 т/га, содержание белка

20,3 %, его сбор с урожаем 189 кг/га. Лен-долгунец и конопля обеспечили меньшие на 0,41 – 0,52 т/га урожайность семян и сбор белка с урожаем семян на 64-93 кг/га. Общее количество всех аминокислот в семенах льна масличного ВНИИМК 620 составило 12,93 % на сухое вещество, в том числе 5,70 % – незаменимые и 7,23 % – заменимые. В семенах льна-долгунца Томский 18 наблюдали большее на 5,97, 3,08 и 2,89 % соответственно содержание всех аминокислот, незаменимых и заменимых. Семена сорта Вера имели больше всех аминокислот (19,93 % на сухое вещество), 8,78 % – незаменимых и 11,16 % – заменимых. Сорта конопли Надежда и Сурская уступали по концентрации всех аминокислот соответственно на 2,24 % и 8,04 %, по содержанию незаменимых – на 0,81 % и 3,41 %, заменимых – на 1,43 % и 4,64 % соответственно.

Список источников

1. Пономарева М.Л., Краснова Д.А. Селекционно-генетические аспекты изучения льна масличного в условиях Республики Татарстан. Казань: Изд-во «Фэн» АН РТ, 2010. 144 с.
2. Krishna B., Gutte1 A.K., Sahoo1, Rahul C. Ranveer Bioactive Components of Flax seed and its Health Benefits // Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res. 2015. 31(1). Article No. 09. P. 42-51.
3. Колотов А.П. Качество основной продукции льна масличного в условиях Среднего Урала // Пермский аграрный вестник. 2017. № 2 (18). С. 23-28.
4. Белоухов С.Л., Байбеков Р.Ф., Жарких О.А. Химический состав масла из семян конопли сорта Сурская // Вестник науки. 2019. Т. 1. № 9 (18). С. 57-59.
5. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н., Ольшанская О.М. Лен и его комплексное использование. М., 2002. 94 с.
6. Muir A.D., Westcott N.D. Flax. London, New York: Routledge Taylor and Croup. 2003. 297 p.
7. Босак В.Н., Сачивко Т.В. Особенности аминокислотного состава и биологическая ценность белка бобовых овощных культур // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 1. С. 37-40.
8. Сатаев А.О., Першаков А.Ю., Белкина Р.И. Содержание белка и жира в семенах сортов льна масличного в условиях Северного Зауралья // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: материалы III Международной студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 43-48.
9. Oomah B.D., Mazza G. Flaxseed proteins - a review // Food Chemistry. 1993, 48 (2). P. 109-114.
10. Кудинов П.И., Щеколдина Т.В., Слизькая А.С. Современное состояние и структура мировых ресурсов растительного белка // Известия вузов. Пищевая технология. 2012. № 5-6. С.7-10.
11. Гореева В.Н., Корепанова Е.В., Печников Д.Н., Фатыхов И.Ш. Реакция льна масличного ВНИИМК 620 на абиотические условия аминокислотным составом семян // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 4 (53). С. 19-25.
12. Гореева В.Н., Корепанова Е.В., Фатыхов И.Ш. Изменение элементного состава семян льна масличного ВНИИМК 620 под влиянием абиотических условий // Проблемы агрохимии и экологии. 2020. № 1. С. 62-66.

QUALITY OF FIBER AND OIL CROPS SEEDS

© 2021.Vera N. Goreeva^{1✉}, Elena V. Korepanova², Ildus Sh. Fatykhov³, Chulpan M. Islamova⁴, Gulzira R. Galieva⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, Russia, 426069

¹goreeva_v_n@mail.ru

Abstract. In an average sample of oil flax seeds, fiber flax and monoecious Central Russian hemp harvested in 2018 and 2020, the amino acid composition of the seeds was determined. The content of amino acids varied both by crops, their varieties, and by years of research. In the seeds of all crops, the content of 13 amino acids was determined, six of which are essential – threonine, valine, methionine, leucine and isoleucine, phenylalanine, lysine and seven nonessential amino acids – arginine, tyrosine, proline, histidine, serine, alanine, and glycine. On average, over two years of research, the total amount of all amino acids in oil flax seeds VNIIMK 620 was 12.93 % on dry matter, including 5.70 % – essential and 7.23 % – nonessential. In the seeds of fiber flax Tomskiy 18, a 5.97, 3.08 and 2.89 % higher content of all essential and essential amino acids, respectively, was observed. On average, over two years of research in 2018, 2020 in cannabis seeds of the Vera variety, the highest content of all amino acids was observed, 19.93 % on dry matter basis, 8.78 % – essential and 11.16 % – nonessential. Cannabis varieties Nadezhda and Surskaya were inferior in the content of all amino acids by 2.24 % and 8.04 %, respectively, in the content of essential – by 0.81 % and 3.41 %, nonessential – by 1.43 % and 4.64 %, respectively.

Key words: oil flax, fiber flax, Central Russian monoecious hemp, protein, amino acid

References

1. Ponomareva M.L., Krasnova D.A. Selekcionno-geneticheskie aspekty izuchenija l'na maslichnogo v uslovijah Respubliki Tatarstan (Selection and genetic aspects of the study of oil flax in the conditions of the Republic of Tatarstan. Kazan), Kazan: Izd-vo «Fjen» AN RT, 2010, 144 p.
2. Krishna B., Gutte1 A.K., Sahoo1, Rahul C. Ranveer Bioactive Components of Flax seed and its Health Benefits, Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res. 2015, 31(1). Article No. 09, R. 42-51.
3. Kolotov A.P. Kachestvo osnovnoj produkcii l'na maslichnogo v uslovijah Srednego Urala (The quality of the main products of oil flax in the conditions of the Middle Urals), Permskij agrarnyj vestnik, 2017, No. 2 (18), pp. 23-28.
4. Belopuhov S.L., Bajbekov R.F., Zharkih O.A. Himicheskij sostav masla iz semjan konopli sorta Surskaja (The chemical composition of oil from hemp seeds of the Surskaya variety), Vestnik nauki, 2019, T. 1, No. 9 (18), pp. 57-59.
5. Zhivetin V.V., Ginzburg L.N., Ol'shanskaja O.M. Len i ego kom-pleksnoe ispol'zovanie (Flax and its complex use), M., 2002, 94 p.
6. Muir A.D., Westcott N.D. Flax. London, New York: Routledge Taylor and Croup, 2003, 297 p.
7. Bosak V.N., Sachivko T.V. Osobennosti aminokislotnogo sostava i biologicheskaja cennost' belka bobovyh ovoshnyh kul'tur (Peculiarities of the amino acid composition and biological value of protein in leguminous vegetables), Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohoz'jajstvennoj akademii, 2018, No. 1, pp. 37-40.
8. Sataev A.O., Pershakov A.Ju., Belkina R.I. Soderzhanie belka i zhi-ra v semenah sortov l'na maslichnogo v uslovijah Severnogo Zaural'ja (Protein and fat content in the seeds of oil flax varieties in the Northern Trans-Urals), Aktual'nye voprosy nauki i hoz'jajstva: novye vyzovy i reshenija: materialy III Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoi konferencii, 2019, pp. 43-48.
9. Oomah B.D., Mazza G. Flaxseed proteins - a review, Food Chemistry. 1993, 48 (2), R. 109-114.
10. Kudinov P.I., Shhekoldina T.V., Sliz'kaja A.S. Sovremennoe sostojanie i struktura mirovyh resursov rastitel'nogo belka (Current state and structure of the world's vegetable protein resources), Izvestija vuzov, Pishhevaja tehnologija, 2012, No. 5-6, pp. 7-10.
11. Goreeva V.N., Korepanova E.V., Pechnikov D.N., Fatyhov I.Sh. Reakcija l'na maslichnogo VNIIMK 620 na abioticheskie uslovija aminokislotnym sostavom semjan (Reaction of oil flax VNIIMK 620 to abiotic conditions with amino acid composition of seeds), Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohoz'jajstvennoj akademii, 2017, No. 4 (53), pp. 19-25.
12. Goreeva V.N., Korepanova E.V., Fatyhov I.Sh. Izmenenie jelement-nogo sostava semjan l'na maslichnogo VNIIMK 620 pod vlijaniem abioticheskikh uslovij (Changes in the elemental composition of oil flax seeds VNIIMK 620 under the influence of abiotic conditions), Problemy agrohimii i jekologii, 2020, No. 1, pp. 62-66.

Сведения об авторах

В.Н. Гореева^{1✉} – канд. с.-х. наук, доцент;
Е.В. Корепанова² – д.-р. с.-х. наук, профессор;
И.Ш. Фатыхов³ – д.-р. с.-х. наук, профессор;
Ч.М. Исламова⁴ – канд. с.-х. наук, доцент;
Г.Р. Галиева⁵ – аспирант.

^{1, 2, 3, 4, 5} Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, ул. Студенческая, 11, г. Ижевск, Россия, 426069
¹goreeva_v_n@mail.ru

Information about the authors

V.N. Goreeva^{1✉} – Cand. Agr. Sci., Associate Professor;
E.V. Korepanova² – Dr. Agr. Sci., Professor;
I.Sh. Fatykhov³ – Dr. Agr. Sci., Professor;
Ch.M. Islamova⁴ – Cand. Agr. Sci., Associate Professor;
G.R. Galieva⁵ – Postgraduate Student.

^{1, 2, 3, 4, 5} Izhevsk State Agricultural Academy, 11, Studencheskaya Street, Izhevsk, Russia, 426069
¹goreeva_v_n@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contributions: the authors declare that they have no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 26.11.2021; одобрена после рецензирования 26.11.2021; принята к публикации 08.12.2021. The article was submitted 26.11.2021; approved after reviewing 26.11.2021; accepted for publication 08.12.2021.