



УДК: 633.854.54: 577.112.3
DOI 10.25230/conf12-2023-189-193

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЛКОВОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СЕМЯН
МАСЛИЧНОГО ЛЬНА СЕЛЕКЦИИ ВНИИМК**

Овсепян С.К., Поморова Ю.Ю., Серова Ю.М., Шемет Ю.Ю., Пятовский В.В.

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК
protein@vniimk.ru

Масличный лён – ценная сельскохозяйственная культура многопланового использования. Семена льна характеризуются высокой биологической ценностью, что обусловлено их богатым нутриентным составом, в том числе полным профилем незаменимых аминокислот. В данной работе проведено сравнение белковой составляющей семян масличного льна различных сортов селекции ВНИИМК.

Ключевые слова: масличный лен, белок, аминокислотный состав.



Введение. Лён относят к числу древнейших сельскохозяйственных культур, его значимость в соответствующей отрасли за последние годы динамично возрастает. Особое внимание аграриев приковано к масличному льну, что обосновано полифункциональностью его семян, обусловленной высоким разнообразием нутриентного состава [1–6]. Содержание питательных веществ, урожайность семян варьируются под действием различных факторов, в том числе морфогенетических и абиотических.

Доля белка в семени масличного льна в среднем составляет около 20 %, однако в некоторых случаях может достигать и более 30 %. Биологическая ценность протеина растительного сырья определяется, главным образом, качественным и количественным составом незаменимых аминокислот (НАК). Белок семени масличного льна обладает полноценным профилем НАК, схожим по содержанию с соевым – «белковым лидером» среди растительных культур.

Материалы и методы. Для исследований использовали семена масличного льна селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК вегетации 2021–2022 гг.: ВНИИМК 630, ВНИИМК 620, Нилин, РФН, ФЛИЗ, Даник и Снегурок. Общее содержание белка определяли методом Кьельдаля с использованием полуавтоматического анализатора UDK 139 (VELP Scientifica). Определение метионина, треонина, валина, изолейцина, лейцина, фенилаланина и лизина в пробах семян масличного льна проводили согласно ГОСТ 32195 – 2013, триптофана – ГОСТ 32201 – 2013. Анализ осуществляли на аминокислотном анализаторе Sevko&Co (ВЭЖХ–система, снабженная автоматизированным реакционным модулем для пост-колоночной дериватизации проб нингидрином и колонкой для ионообменной хроматографии – СТ/ДВБ 7 мкм с 10 % Na⁺). Концентрацию аминокислот определяли методом внешнего стандарта с использованием стандартной смеси аминокислот (Sykam, Германия).

Результаты и обсуждение. В исследуемых семенах масличного льна урожая 2021 года содержание белка варьировало в интервале 22,2 – 26,7 %, 2022 года – 23,0 – 26,8 % в пересчёте на абсолютно сухое вещество (рис. 1). Изменение массовой концентрации белка в образцах одного сорта в различные годы проведения исследований, вероятно, сопряжено с изменением метеорологических условий. Вклад в межсортное различие также вносит генотип образца. Как в случае вегетации 2021, так и 2022 гг. наибольшее содержание белка характерно для семян зимующего сорта масличного льна Снегурок.

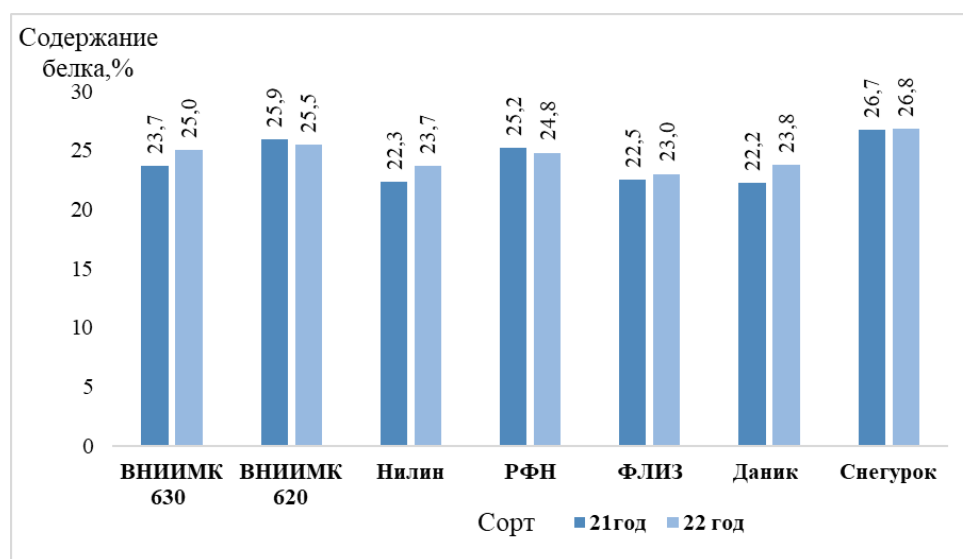
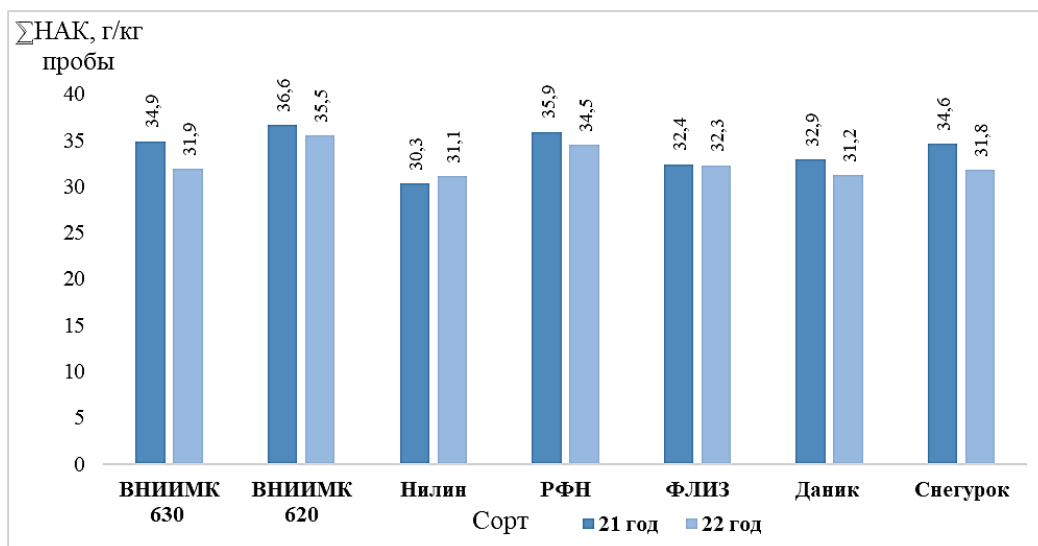


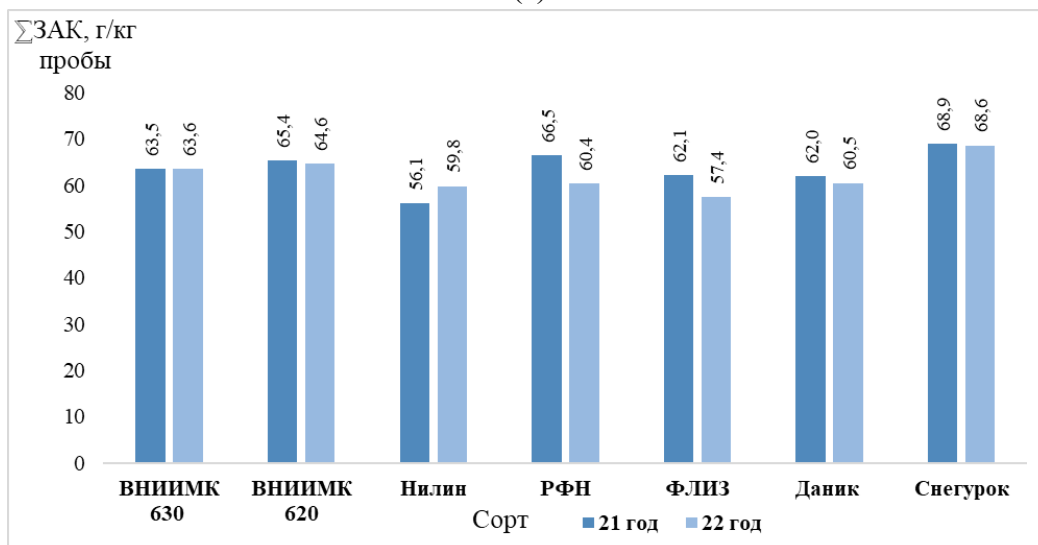
Рисунок 1 – Содержание белка в семенах масличного льна селекции ВНИИМК различных периодов вегетации



При сравнении аминокислотного состава белков исследуемых образцов было установлено, что наибольшее суммарное количество НАК содержится в семенах сорта ВНИИМК 620 (рис. 2(а)). В то время как образец, лидирующий по уровню общего белка – Снегурок, характеризуется наибольшим содержанием заменимых аминокислот (ЗАК) (рис. 2(б)).



(а)



(б)

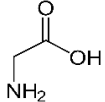
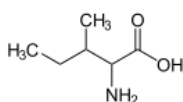
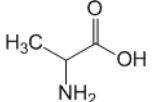
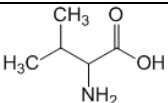
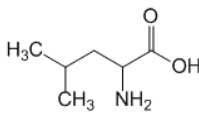
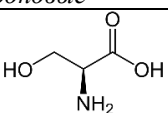
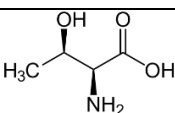
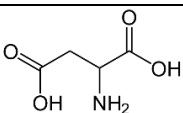
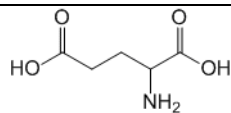
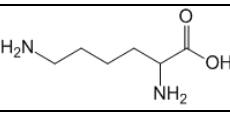
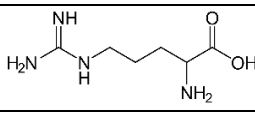
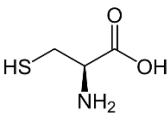
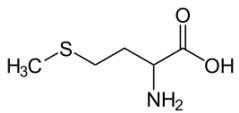
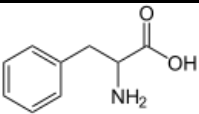
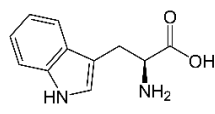
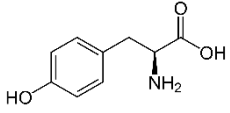
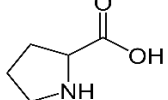
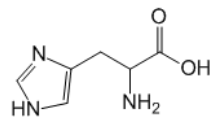
Рисунок 2 – Суммарное содержание незаменимых (а) и заменимых (б) аминокислот в семенах масличного льна селекции ВНИИМК различных периодов вегетации

В таблице приведен полный аминокислотный состав семян масличного льна сорта ВНИИМК 620.

Среди ЗАК в белке семян льна сорта ВНИИМК 620 преобладают глутаминовая, аспарагиновая кислоты и аргинин. Глутаминовая кислота участвует в транспорте азота в организме, в поддержании кислотно-щелочного гомеостаза в крови и тканях, является нейромедиатором. Аргинин способствует расширению сосудов и снижению артериального давления, снижает вязкость крови и уменьшает риск тромбоза сосудов. Помимо того, аргинин способствует детоксикации печени и стимуляции иммунной системы, что может привести к замедлению роста опухолевых образований [7].



Таблица. Содержание 20 протеиногенных АК в семенах масличного льна ВНИИМК 620

АК	Структурная формула	Содержание, г/кг пробы (2021/2022г.)	АК	Структурная формула	Содержание, г/кг пробы (2021/2022г.)
АЛИФАТИЧЕСКИЕ					
<i>- моноаминомонокарбоновые</i>					
Глицин		6,5 / 6,5	Изолейцин*		4,4 / 4,2
Аланин		5,0 / 5,2			
Валин*		5,2 / 5,1	Лейцин*		6,5 / 6,4
<i>- оксимоноаминокарбоновые</i>					
Серин		5,1 / 5,0	Треонин*		4,0 / 4,0
<i>- моноаминодикарбоновые</i>					
Аспарагиновая кислота		10,5 / 11,0	Глутаминовая кислота		20,5 / 20,7
<i>- диаминомонокарбоновые</i>					
Лизин*		4,0 / 3,7	Аргинин		8,5 / 9,2
<i>- серосодержащие</i>					
Цистеин		2,3 / 2,3	Метионин*		2,9 / 2,7
АРОМАТИЧЕСКИЕ, ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ и ИМИНОКИСЛОТЫ					
Фенилаланин*		5,2 / 5,2	Триптофан*		1,1 / 1,6
Тирозин		2,8 / 2,8			
Пролин		4,2 / 4,2	Гистидин*		3,0 / 2,6

АК – аминокислота, * – незаменимые аминокислоты

Первой лимитирующей кислотой белка семян масличного льна сорта ВНИИМК 620 является лизин. Скоры остальных НАК превышают 100 %.

Несмотря на некоторые различия, каждый из представленных образцов обладает полным набором протеиногенных аминокислот, в том числе жизненно необходимых – эссенциальных. Таким образом, введение льнопродукции в рацион питания может способствовать повышению его пищевой ценности, сбалансированности.



Заключение. Содержание белка в семенах масличного льна в годы выращивания в большинстве случаев различно, что может быть обосновано влиянием метеорологических условий выращивания. Наибольшее содержание протеина характерно для зимующего сорта масличного льна Снегурок, в то время как наиболее высокое содержание НАК наблюдается у семян сорта семян ВНИИМК 620. Полученные данные наглядно демонстрируют полноценный аминокислотный профиль белка семени масличного льна, что фактически подтверждает пищевую значимость исследуемой культуры.

Работа выполнена на семенном материале лаборатории селекции льна масличного отдела сои.

Литература

1. Зубцов В.А., Осипова Л.Л., Лебедева Т.И. Льняное семя, его состав и свойства // Российский химический журнал. 2002. Т. 46. №2. С. 14–16.
2. Наумова Н.Л., Бец Ю.А. Химический состав и пищевая ценность семян льна и продуктов его переработки // Modern Science. 2020. № 11–4. С. 27–33.
3. Bernacchia R., Preti R., Vinci G. Chemical Composition and Health Benefits of Flaxseed // Austin Journal of Nutrition and Food Sciences. 2014. V. 2 (8). № 1045. P. 1–9.
4. Flax Seed: A Potential Medicinal Food / C. Katare, S. Saxena, S. Agrawal, GBKS Prasad, P. S. Bisen // Journal of Nutrition & Food Sciences. 2012. V. 2. № 1000120. P. 1–8.
5. Rubilar M., Gutiérrez C., Verdugo M., Shene C., Sineiro J. Flaxseed as a source of functional ingredients // Journal of Soil Science and Plant Nutrition. 2010. V. 10 (3). P. 373–377.
6. Dzuvor C., Taylor J., Acquah C., Pan S., Agyei D. Bioprocessing of Functional Ingredients from Flaxseed // Molecules. 2018. V. 23 (10). № 2444. P. 2–18.
7. Лысиков Ю.А. Аминокислоты в питании человека // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2012. № 2. С. 88–105.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE PROTEIN COMPONENT OF OILSEED FLAX SEEDS OF VNIIMK SELECTION

Ovsepyan S.K., Pomorova Yu.Yu., Serova Yu.M., Shemet Yu.Yu., Pyatovsky V.V.
V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops

Oil flax is a valuable agricultural crop with multiple uses. Flax seeds are characterized by high biological value, which is due to their rich nutrient composition, including a complete profile of essential amino acids. The article presents the comparison of the protein component of oil flax seeds of various varieties of the breeding of V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops.

Keywords: oilseed flax, protein, amino acid composition.