

УДК 633.854.54:631.524.84 (470.311)

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ И ЖИРНО-КИСЛОТНЫЙ СОСТАВ
МАСЛА СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО,
ВЫРАЩЕННОГО В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Д. СТРЕЛЕЦ, Т.А. КРОЛЬ

(Кафедра виноградарства и виноделия)

За три года исследований лучшую урожайность семян льна масличного показали сорта Антарес, Норлин и ВНИИМК-620. Они же характеризовались лучшим соотношением полиненасыщенных жирных кислот омега 3 и омега 6 в масле, что значительно повышает его пищевые качества.

Ключевые слова: лен, жирно-кислотный состав, полиненасыщенные кислоты.

Лен масличный наряду с основными масличными растениями: подсолнечник, рапс, горчица является ценной с.-х. культурой, семена которой обладают целым рядом полезных веществ, обуславливающих его благоприятное влияние на здоровье человека [6, 5].

В качестве лекарственного средства семена льна используются населением, по дошедшим до нас сведениям, со времен древнегреческого родоначальника научной медицины Гиппократом (400 лет до н.э.). В качестве пищевой культуры он возделывался человеком более 3 тыс. лет до нашей эры. В последнее время, как известно, в общественном сознании людей все более прочно укрепляется тенденция здорового образа жизни. В связи с этим меняются взгляды на структуру питания и традиционные продукты в сторону обогащения их биологически активными веществами (БАВ) [7, 8].

Семена льна масличного, исходя из их биохимического состава, являются важным продовольственным сырьем, используемым для приготовления ценных пищевых изделий. Так, существует ряд технологий получе-

ния хлебобулочных и кондитерских продуктов, обогащенных семенами льна [9], а также производство сметаны и йогурта с добавлением льняного масла. Уникальность последнего состоит в очень высоком (до 57%) содержании полиненасыщенной альфа-линоленовой кислоты (омега 3) — незаменимой жирной кислоты в рационе человека. Линоленовая кислота, попадая в организм человека, способствует выведению холестерина и поддерживает на необходимом уровне метаболизм белков и жиров. Кроме того, она предотвращает некоторые заболевания сердца, стабилизирует кровяное давление, снимает спазмы кровеносных сосудов, препятствует образованию тромбов, активизирует иммунную систему. Льняное масло применяют в качестве слабительного и мочегонного средств при желчнокаменной болезни и холециститах [10]. Согласно научным рекомендациям по потреблению жира человеком, оптимальное соотношение линолевой и линоленовой кислот в пище должно составлять 4-10:1.

По заключению Института питания РАМН России, наиболее целесообразно использовать льняное масло

в смесях с маслами линолевой группы (подсолнечное, соевое), что позволяет регулировать содержание линолевой кислоты в их составе. Это дает возможность получать новые виды полноценных пищевых диетических и лечебных масел [6].

Жмых и шроты, получаемые после извлечения из семян льна масла, являются перспективными видами белкового сырья [1]. Льняной белок (линулин) обладает полным составом незаменимых для человеческого организма аминокислот и отличается по аминокислотному составу от белков злаковых культур (в частности, пшеницы) более высоким содержанием метионина, триптофана и цистина [4]. В отличие от сои в семенах льна нет веществ, неблагоприятных для его применения в пищу в сыром виде и в виде добавок к кулинарным изделиям [2]. Семена льна содержат также значительное количество макро- и микроэлементов, кроме того, концентрируют селен, что имеет большое значение в связи с нынешней экологической ситуацией. Как известно, он является основным компонентом фермента пероксидазы глутатиона, который защищает организм от массового притока вредных веществ при распаде токсинов [3].

На основе льна выпускают следующие лекарственные средства: «Семена льна» (Россия, Украина), компресс «Горчично-льняной» (Украина), линетол (Украина), Linusit Creola Leinsamen (Германия), Feelin Good (США). Лен входит в состав БАВ, способствующих нормализации липидного обмена и оказывающих обволакивающее и гастропротективное действие [12].

Целью нашей работы являлось определение семенной продуктивности и жирно-кислотного состава масел в семенах различных сортов льна масличного, выращиваемых в условиях средней полосы России.

Методика

Объектами исследования были сорта отечественной селекции: Воронежский-1308, ВНИИМК-620, Циан и зарубежные: Антарес (Франция) и Норлин (Канада). Закладку опыта проводили на полях лаборатории плодородства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Почва участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, на маренном суглинке. Содержание гумуса в пахотном слое 3,5%. Обеспеченность подвижным фосфором слабая (5–10 мг/100 г), калием — высокая (15–25 мг/100 г), pH солевой вытяжки 6,0–6,3.

При закладке опыта была использована методика, предложенная Всероссийским научно-исследовательским институтом льна (ВНИИЛ, г. Торжок, Тверская обл.).

Опыты закладывали в 4-кратной повторности. Площадь делянки — 1 м², глубина заделки семян — 3–3,5 см, ширина междурядий — 10 см, норма высева семян — 560 шт/м². Посев проводили в первой-второй декадах мая. Всходы появлялись через 5–7 дней. Продолжительность периода вегетации растений — 81–103 дней в зависимости от сорта и погодных условий.

Учет урожая семян проводили по мере созревания основной массы (около 80%) коробочек на делянках.

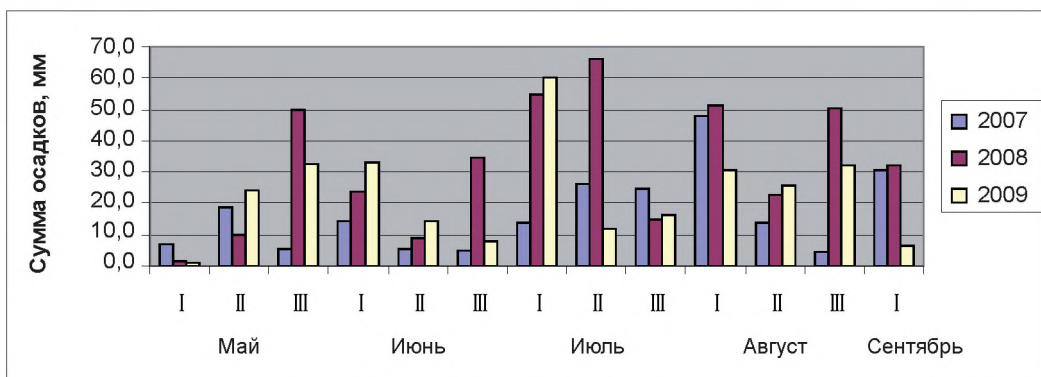
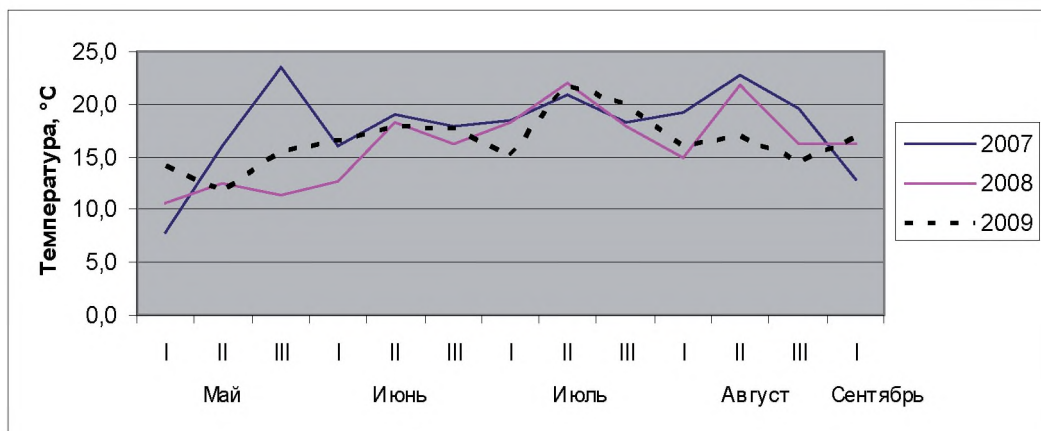
Погодно-климатические условия в годы проведения исследований были неравнозначными, однако в целом они позволяли растениям всех изучаемых сортов льна нормально пройти фенологические фазы развития и вовремя завершить периоды вегетации (табл. 1, рисунок).

Результаты исследований

За три года изучения сортов выявлена некоторая зависимость продуктивности и качества семян льна от погодных условий. Так, 2007 и 2009 гг.

Сроки прохождения основных фенологических фаз развития растениями льна масличного (2007–2009)

Фенофаза	Ангарес			ВНИИМК-620			Воронежский 1308			Норлин			Цман		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Дата посева	15.05	15.05	15.05	15.05	15.05	15.05	15.05	15.05	15.05	15.05	15.05	15.05	15.05	15.05	15.05
Полные всходы	21.05	22.05	19.05	21.05	22.05	19.05	21.05	22.05	19.05	21.05	22.05	19.05	21.05	22.05	19.05
Начало цветения	08.07	11.07	30.06	24.06	07.07	21.06	20.06	08.07	21.06	27.06	07.07	24.06	26.06	07.07	24.06
Полное цветение	11.07	18.07	05.07	28.06	14.07	26.06	24.06	14.07	27.06	28.06	14.07	27.06	28.06	14.07	27.07
Конец цветения	24.07	29.07	17.07	09.07	25.07	10.07	08.07	25.07	10.07	11.07	25.07	11.07	11.07	25.07	11.07
Зеленая спелость	30.07	08.08	21.07	15.07	01.08	15.07	13.07	01.08	14.07	16.07	01.08	16.07	17.07	02.08	16.07
Ранняя желтая спелость	10.08	20.08	04.08	25.07	10.08	25.07	26.07	12.08	25.07	25.07	13.08	27.07	27.07	13.08	27.07
Хозяйственная спелость	01.09	02.09	24.08	12.08	18.08	11.08	10.08	25.08	11.08	15.08	26.08	13.08	25.08	28.08	13.08
Длина периода вегетации, дней	103	102	97	83	88	84	81	95	84	86	96	86	96	98	86



Среднедекадные температуры воздуха и суммы атмосферных осадков в период вегетации растений льна масличного

были более благоприятными для роста растений, их развития и формирования урожая (см. рисунок, табл. 2). В то же время лето 2008 г. было более прохладным и влажным. Пониженные положительные температуры (около 10°C), которые наблюдались в 3-й декаде мая и 1-й декаде июня, задержали фазу цветения растений у сорта Воронежский 1308 на 18 дней, а у сортов ВНИИМК 620, Циан, Норлин — на 10^ч 13 дней. Погодные условия в период зеленой спелости семян в 2008 г. оказали отрицательное влияние на количество и качество урожая у сортов ВНИИМК-620 и Циан. Семена при сохранении размера были довольно шулыми, уменьшилось число полноценных семян в одной коробочке.

Наибольшая урожайность семян, в среднем за 3 года была у сортов Антарес, ВНИИМК-620 и Норлин. У сорта Воронежский 1308 отмечены не высокие, но стабильные урожаи. Сорта селекции ВНИИМК имени В.С. Пустовойта (Циан и ВНИИМК-620) резко реагировали на изменение погодных условий. Меньше всего семян было получено с делянок у сорта Циан.

Определение жирно-кислотного состава масла в семенах осуществляли методом газожидкостной хроматографии с использованием капиллярных колонок на газовом хроматографе «Кристалл-200М».

По содержанию масла в семенах самые высокие показатели были у сорта Антарес (табл. 3).

Таблица 2

Продуктивность семян сортов льна масличного по годам

Сорт	2007	2008	2009	В среднем
<i>Масса 1000 семян, г</i>				
Антарес	5,4	5,8	5,4	5,5
ВНИИМК-620	6,6	2,5	6,9	5,3
Воронежский 1308	4,4	3,4	4,3	4,0
Норлин	5,1	4,9	5,5	5,2
Циан	6,3	4,8	6,1	5,7
НСР ₀₅	0,13	0,13	0,13	
<i>Количество продуктивных коробочек на одном растении, шт.</i>				
Антарес	10,0	8,0	9,0	9,0
ВНИИМК-620	9,0	5,0	8,0	7,3
Воронежский 1308	9,0	10,0	8,0	9,0
Норлин	10,0	7,5	10,0	9,2
Циан	10,0	4,0	8,0	7,3
НСР ₀₅	0,64	0,27	0,21	
<i>исло семян в коробочке, шт.</i>				
Антарес	7,5	7,0	8,9	7,8
ВНИИМК-620	6,2	3,0	8,6	5,9
Воронежский 1308	6,5	7,5	9,1	7,7
Норлин	7,0	5,5	7,0	6,5
Циан	8,5	4,0	7,1	6,5
НСР ₀₅	0,15	0,41	0,41	
<i>Масса семян с одного растения, г</i>				
Антарес	0,40	0,32	0,43	0,38
ВНИИМК-620	0,37	0,04	0,47	0,29
Воронежский 1308	0,26	0,26	0,31	0,28
Норлин	0,36	0,20	0,38	0,31
Циан	0,53	0,08	0,35	0,32
НСР ₀₅	0,03	0,02	0,01	
<i>Урожайность, г/м</i>				
Антарес	110,6	98,2	151,0	119,9
ВНИИМК-620	126,0	16,0	171,8	104,6
Воронежский 1308	105,1	84,2	115,1	101,5
Норлин	118,0	60,0	133,2	103,7
Циан	108,2	17,0	137,5	87,6
НСР ₀₅	5,38	2,8	10,7	

Жирно-кислотный состав семян льна масличного заметно различался по сортам (см. табл. 3). Минимальная доля насыщенных жирных кислот установлена в масле семян сорта Антарес — 8,90%, у сорта Норлин — 9,26%, наименьший уровень насыщенных жирных кислот отмечен у сорта ВНИИМК — 6,20%, который в ряде областей России выращивают в промышленных масштабах. Более высокое содержание насыщенных жирных

кислот было в масле семян сортов Циан (11,29%) и Воронежский-1308 (11,86%). Минимальное количество мононенасыщенных жирных кислот отмечено в семенах льна сорта Антарес (17,66%), в семенах остальных сортов этот показатель находился в пределах 20,49-25,58%. Кроме того, семена сорта Антарес отличались от семян других сортов более высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот — 73,10%, доля этих

Содержание масла и его жирно-кислотный состав в воздушно-сухих семенах различных сортов льна масличного (2007-2008)

Сорт	Масличность сухих семян, %	Суммы жирных кислот, %					
		насыщенные	моно-ненасыщенные	поли-ненасыщенные	поли-ненасыщенные, ω6	поли-ненасыщенные, ω3	ω3/ω6
Антарес	38,3	8,90	17,66	73,10	15,30	57,79	3,77
ВНИИМК-620	36,5	10,81	22,10	66,70	14,80	51,90	3,50
Воронежский 1308	30,5	11,86	25,58	65,20	14,39	50,81	3,53
Норлин	34,0	9,26	23,59	66,75	13,09	53,67	4,10
Циан	36,0	11,29	20,49	67,87	15,25	52,62	3,45

кислот в других сортах составляла 65,20-67,87%.

Содержание полиненасыщенных жирных кислот омега-6 находилось в пределах от 13,09% (Норлин) до 15,30% (Антарес). Наибольшее содержание жирных кислот омега 3 установлено в масле семян сорта Антарес — 57,79% и наименьшее — в масле семян сорта Воронежский-1308 — 50,81%.

Количество омега 3 превышает содержание омега 6 в 4,1 раза в масле семян сорта Норлин и в 3,77 сорта Антарес. В масле семян льна остальных сортов соотношение ю3:ю6 находится примерно на одном уровне.

Следовательно, для выращивания в условиях средней полосы и, в

частности, Московской обл., можно рекомендовать сорт Антарес, отличающийся повышенной и стабильной урожайностью семян и хорошим соотношением полиненасыщенных жирных кислот омега 3 и омега 6.

Заключение

Из изучавшихся сортов льна масличного наиболее адаптированными для выращивания в условиях Московской области являются сорта Антарес, ВНИИМК-620 и Норлин, средняя урожайность семян которых составляет до 12 ц/га при хорошем соотношении в них полиненасыщенных жирных кислот.

Библиографический список

1. Барбашов А.В., Ксандопуло С.Ю. Групповой состав белкового комплекса семян льна современных сортов // Известия вузов. Пищевая технология, №4, 2005.
2. Беляк В.Б., Бражников В.Н., Бражникова О.Ф. Лен масличный — ценная сельскохозяйственная культура многостороннего использования. Пути решения проблем повышения адаптивности, продуктивности и качества зерновых и кормовых культур. Самара, 2003. С. 81-83.
3. Голубкина Н.А., Папазян Т.Т. Селен в питании: растения, животные, человек. М., 2006.
4. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н., Ольшанская О.Н. Лен и его комплексное использование. М., 2002.
5. Зубцов В.А., Антипова Н.В., Осипова Л.Л., Козлов В.П. Льняное семя — функциональная пища. ВНИИПТИМЛ. Тверь: ООО Комис - м. Матер. I междунац.

науч.-практ. конф. «Растительные ресурсы для здоровья человека (возделывание, переработка, маркетинг)». М.: Сергиев-Посад, 2002. С. 360-362.

6. *Лисицын А.Н., Григорьева В.Н.* Расширение переработки семян крестоцветных культур и льна для северных регионов России // Масложировая промышленность, №4, 2000, С. 8-10.

7. *Петров А.С., Кузнецов С.А., Мемичева Л.С.* Хозяйственная ценность льна масличного как лекарственной культуры. Лесные биологически активные ресурсы. Матер. III междуна. конф. Хабаровск, 2007. С. 326-330.

8. *Прозоровская Н.Н., Гусева Д.А.* Льняное масло как биологически активная добавка (ГУНИИ биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича РАМН) // Масла и жиры, 2008. № 5. С. 26-27.

9. *Стеблинин А., Миневич И.* Использование семян льна в мучных изделиях // Хлебопродукты, 2003. "№ 2.

10. *Турова А.Д., Сапожникова Э.Н.* Лекарственные растения СССР и их применение, М.: Медицина, 1982

11. *Щукин С.А.* Льняное масло — природный эликсир здоровья. Саранск: ООО «Центр профилактической медицины» // Масла и Жиры, 2003. № 10. С. 6-7.

12. *Яковлева Г.П., Блинова К.Ф.* Лекарственное растительное сырье. Фармакогнозия. СПб.: Спец Лит, 2004.

Рецензент — д. с.-х. н. И.В. Кобзев

SUMMARY

Oil-bearing flax varieties: Antares, Norlin and VNIIMK-620 have produced higher productivity of seeds over the last three years of investigations. They are characterized by a better ratio of polyunsaturated fatty acids Omega 3 to Omega 6 in flax oil, which improves its nutritional qualities considerably.

Key words: flax, fatty-acidic composition, polyunsaturated acids.

Стрелец Виктор Дмитриевич — д. с.-х. н., РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. Тел. 976-82-74. Эл. почта:

Кроль Татьяна Анатольевна — асп. кафедры виноградарства и виноделия РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. Тел. 976-43-41.

Эл. почта: tatakroll@gmail.ru