

УДК 631.563(075.8)

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ СЕМЯН СОИ (*GLYCINE HISPIDA* МАХИМ.) СЕВЕРНОГО ЭКОТИПА

И.В. КОБОЗЕВ¹, И.И. НЕУСТРОЕВ¹, Т.П. КОБОЗЕВА², А.Г. МЯКИНЬКОВ¹, Е.В. СОБОЛЕВ¹

(¹ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,² МГАУ имени В.П. Горячкина)

Представлены результаты изучения химического состава семян новых скороспелых сортов сои и режимов длительного их хранения. Даны рекомендации по рациональному использованию семян, уменьшению потерь питательных веществ и сохранению всхожести при хранении.

Ключевые слова: химический состав семян, сорта сои, режимы и способы хранения, использование и всхожесть семян.

Соя является самой универсальной культурой по использованию ее во всех отраслях мировой экономики. Благодаря совместным работам, проведенным в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и в Рязанском НИИСХ Россельхозакадемии, созданы сорта и формы сои (*Glycine hispida* Maxim.) северного экотипа, пригодные для возделывания в Нечерноземной зоне, на Алтае и в Сибири. За 30 лет исследований (1980-2011), начатых по инициативе Г.С. Посыпанова, В.П. Мухина и М.П. Гуреевой, разработаны технологии возделывания сои в новых регионах, позволяющие получать до 3,5-4,2 т зерна, до 1,0-1,4 т с 1 га высококачественного сбалансированного по аминокислотному составу белка и 0,5-0,7 т жира с высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот [2, 7].

К сожалению, в Нечерноземной зоне и ряде других регионов соя не является традиционной культурой, поэтому при ее возделывании, уборке и, особенно, хранении и использовании возникает много вопросов [1,2].

В этой связи одной из задач наших исследований было изучение формирования и трансформации химического состава и технологических свойств семян сои при возделывании культуры и хранении урожая. В данную статью вошли результаты исследований, проведенных в 2002-2011 гг.

Объекты и методы исследований

Изучение качества семян сои проводили на материале, полученном в опытах РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Химический состав семян сои — во ВНИИ сои Россельхозакадемии на автоматическом компьютеризированном комплексе — ИК-анализаторе Nig-42 (американо-российско-индийском). Анализатор настроен на анализ семян сои, оснащен специальными программами, в которые в качестве контрольного базиса введены результаты анализа эталонных образцов. При этом измельченная продукция размещается в специальной кювете, анализируется на ИК-спектрометре, результаты анализа проходят запрограммированную обработ-

ку. Эталонные образцы приготавливали и анализировали с использованием разных классических методов: аминокислоты — ионообменной хроматографией, другие органические соединения — газожидкостной, при этом аминокислотный состав белка определяли после щелочного гидролиза. Определение серосодержащих аминокислот проводили после предварительной обработки образцов свежеприготовленной надмуравьиной кислотой. Фракционный состав белка определяли на анализаторе Nir-42, в т. ч. солерастворимые — в 10%-м растворе NaCl, щелочерастворимые — в 0,2%-м растворе NaOH. Водорастворимые и солерастворимые белки отнесены к легкорастворимым.

В качестве объекта исследований взяты сорта и формы сои северного экотипа, характеризующиеся разным типом роста: Светлая — детерминантная, Окская — индетерминантная, Магева — полудетерминантная, форма М-134 — детерминантная, М-52 — детерминантная, высокорослая и маловетвящаяся.

Годы проведения опытов различались по метеорологическим условиям: 2002, 2005, 2007, 2010 и 2011 гг. были засушливыми, а 2003, 2004, 2006, 2008 и 2009 гг. характеризовались оптимальной влагообеспеченностью.

В 2009-2011 гг. проведены опыты по хранению семян сои сорта Светлая в течение 215 сут. Семена после очистки, калибровки (5-7 мм) сушили и хранили в обычном зернохранилище. Послеуборочная влажность семян составила 20-24%, температура нагрева семян во время сушки не превышала 36 °С. Испытывали следующие варианты: 1-й — сушка семян перед хранением до влажности 13,9-14,2%; 2-й — 11,8-12,1%; 3-й — 8,8—9,1%; 4-й — 6,9-7,2%. Семена хранили насыпью (в открытых ящиках) и в закрытых крафт-мешках по 40 кг с силикагелем в пакетах из марли.

Нами было определено не только содержание питательных веществ в семенах сои, но и массовые их потери $P^{%}$, %, произошедшие в процессе хранения:

$$P_{\text{массы}} = 100 (c_{\text{ггц}} - c_{2\text{,}a_2\text{,}t_2}) : (c_{\text{ггц}}),$$

где C_j — содержание того или иного вещества в % от абсолютно сухого вещества (АСВ) до хранения; a , — содержание абсолютно сухого вещества в семенах до хранения, %; n_{ij} — масса семян до хранения, кг; $c_{2a_2t_2}$ — эти же показатели после хранения.

Например, масса семян до хранения ггц составила 100 кг, содержание в них сухого вещества — 90%, сырого белка в АСВ — 40%. После хранения эти показатели стали, соответственно: t_2 — 105 кг, a_2 — 80, содержание белка в АСВ — 39%. Массовые потери сухого вещества будут равны $100 (90 \cdot 100 - 85 \cdot 105) : (40 \cdot 90 \cdot 100) = 0,833\%$; сырого белка $C_{\text{з,елка}}$, соответственно, $100 (40 \cdot 90 \cdot 100 - 39 \cdot 85 \cdot 105) : (40 \cdot 90 \cdot 100) = 7,917\%$.

Результаты исследований и их обсуждение

Содержание белка в семенах сои зависит как от генетических особенностей сорта, так и условий его произрастания. Например, в семенах сои формы М-134 содержание белка было в 1,07 раза больше, чем у формы М-52 (табл. 1).

При дефиците влаги в 2010 г. из-за ухудшения симбиотической азотфиксации белковость семян сорта Светлая снизилась в 1,07 раза, а содержание жира увеличилось в 1,16 раза. Отмечено, что в засушливые годы содержание фосфора в семенах было в 1,4-1,5 раза меньше. При остром дефиците влаги повышается окислительно-восстановительный потенциал почвы, в результате резко ухудшается поступление в растения железа и марганца (табл. 1). Поскольку основное количество доступного фосфора сосредоточено в верхнем слое почвы, то засуха в начале вегетации сои

Таблица 1

Содержание химических веществ в семенах сои разных сортов и их продуктивность

Показатель	Сорта, формы								
	традиционные	пищевые	2002-2007 гг.					2009 г.	2010 г.
			Светлая	М-134	Магева	Окская	М-52	Светлая	Светлая
<i>Содержание, % АСВ</i>									
Углеводы	20,9	19,8	30,7	29,6	29,9	30,4	31,1	29,9	31,0
Белок общий	37,9	45,2	41,1	42,2	40,7	40,7	40,5	42,9	39,1
Белок легкорастворимый	21,8	24,7	24,7				26,6	33,6	28,2
Незаменимые аминокислоты	12,6	14,9	20,5		20,7	20,8	20,8	20,2	20,3
Жир	23,2	17,2	19,3	19,6	17,9	19,8	21,9	18,9	21,9
<i>Содержание жирных кислот в масле, %</i>									
Насыщенные	12,8	13,8	15,2		15,2	15,3	15,3	15,2	13,8
Мононенасыщенные	24,8	20,0	9,4		21,1	21,6	21,2	20,9	22,2
Полиненасыщенные	61,8	66,5	59,6		58,4	60,2	59,1	61,0	63,4
Отношение линолевой кислоты клиноленовой	7,7	5,5	5,7		6,9	5,8	5,2	5,6	6,2
<i>Содержание ингибиторов трипсина, мг/кг</i>									
Всего	26,1	16,8	16,5		16,4	15,5	15,5	15,6	18,2
<i>Содержание витаминов, мг/100 г</i>									
Группы В (сумма)	5,25	7,76	6,8		6,4	6,3	6,4		
Каротин (провитамин А)	0,25	0,35	0,25		0,25	0,25	0,35	0,22	0,30
Токоферол	5,90	2,52	4,10		3,35	4,15	4,25	3,86	4,61
<i>Содержание макроэлементов, % АСВ</i>									
P ₂ O ₅	1,19	1,69	1,57	1,60	1,45	1,57	1,58	1,35	0,73
K ₂ O	2,13	2,57	2,78	2,77	2,77	2,72	2,70	2,84	2,51
Ca	0,30	0,38	0,66	0,68	0,66	0,66	0,63	0,69	0,52
Mg	0,31	0,32	0,58	0,58	0,58	0,52	0,58	0,71	0,54
<i>Содержание микроэлементов, мг/100 г</i>									
Fe	10,0	10,0	13,8		14,2	11,8	15,7	14,2	9,0
Mn	6,0	7,5	9,0		8,7	8,2	7,2	9,8	6,4
<i>Продуктивность сои*, **</i>									
Урожайность семян, т/га	—	—	2,27	2,55	1,80	1,80	2,44	2,52	1,03
Сбор белка, кг/га	—	—	849	979	667	667	878	1081	403
Сбор жира, кг/га	—	—	438	499	352	357	526	486	226

* НСР₀₅ за 2002-2007 гг. (фактор А — сорт) по урожайности — 0,127 т/га; по сбору белка — 41,5 кг/га; по сбору жира — 85,2 кг/га; ** диапазон колебаний между повторениями по сорту Светлая в 2009-2010 гг.: по урожайности — ±0,153 т/га; по сбору белка — ±60,2 кг/га; по сбору жира — ±18,3 кг/га.

и связанный с ней дефицит фосфора особенно отрицательно сказываются на развитии растений. При этом проявились симптомы фосфорного голодания (фиолетовая окраска нижней части стеблей и листьев). Это в конечном счете в 2010 г. привело к уменьшению урожайности сои по сравнению с 2009 г. в 2,45 раза, белковой продуктивности — в 2,70 раза, а сбора жира — в 2,15 раза (см. табл. 1).

В целом сорта сои северного экотипа по сравнению с другими характеризуются высоким содержанием белка, в т.ч. легкорастворимого, незаменимых аминокислот в семенах, а также высокой долей в их жире пальмитиновой кислоты (до 11,5%), витаминов В, токоферола, несколько меньшим количеством полиненасыщенных жирных кислот, а также низкой концентрацией ингибиторов трипсина (2, 6), что свидетельствует об очень хорошем качестве (см. табл. 1).

Семена используют для приготовления белковых добавок и кондитерских изделий. Для улучшения качества хлеба, повышения его белковости и содержания в нем лизина, метионина и других незаменимых аминокислот в пшеничную муку можно добавлять 3-7% соевой муки, соевого концентрата и других соевых продуктов [1].

Соевую муку можно использовать не только для получения хлеба, но и для приготовления заменителя молока для молодняка животных. Доказана высокая эффективность обогащения рационов последних лизином, триптофаном и треонином, а также добавки в комбикорма полножирной сои [4, 5].

Из семян сои северного экотипа при первом холодном отжиме можно получать жидкое высыхающее техническое растительное масло с высоким йодным числом (более 140 мг/100 г), жирные кислоты которого представлены в основном линолевой и линоленовой. Такое масло можно использовать и для заправки салатов.

При глубоком или повторном прессовании можно получить высококачественное масло для приготовления разных продуктов, а при последующей экстракции его лучше использовать для получения высококачественного маргарина. В конечном результате остается высокобелковый шрот влажностью 5%, содержанием жира до 2% и сырого белка более 55%.

В наших опытах при достаточной влажности почвы доля самой ценной части белка в семенах сои, т. е. сумма водо- и солерастворимых фракций достигла 84%, и повышалась в годы с благоприятной для бобово-ризобиального симбиоза погодой. Доля щелочерастворимой и нерастворимой фракции белка возрастала с ухудшением условий для симбиоза, при этом увеличивалась концентрация нерастворимых белков и ингибиторов трипсина (см. табл. 1).

Высокое содержание белков, особенно водонерастворимых, способствует увеличению равновесной и критической влажности семян. Однако высокое содержание жира может привести и к противоположному эффекту. Поэтому подготовка семян сои к длительному хранению должна проводиться несколько иначе, чем гороха, фасоли и других не масличных бобовых культур.

Исследования показали, что содержание питательных веществ в процессе хранения семян сои может значительно измениться, одновременно при этом происходит трансформация белкового комплекса, как правило, в нежелательную сторону (табл. 2, 3).

Установлено, что влажность семян сои при хранении повышается (см. табл. 2), причем это увеличение отмечается более значительно в первые 4 мес. хранения (осенью). Наибольшее увеличение влажности наблюдается при закладке на хранение с влажностью 9-12%. За счет адсорбирования влаги увеличивается масса семян. Однако при пересчете на исходную влажность масса семян уменьшается, и ее естественная убыль, как правило, больше нормы, рекомендуемой при учете зерна.

Таблица 2

**Изменение влажности и химического состава семян сои сорта Светлая
и массовые потери зерна и питательных веществ при хранении в течение 215 сут.
(среднее за 2 года), %**

Показатель	До хранения	Хранение насыпью			Хранение в крафт-мешках с силикагелем			
<i>Влажность семян перед хранением, %</i>								
—	—	14	9	7	14	12	9	7
<i>Влажность семян после хранения, %</i>								
125 сут.	x	16,15	11,40	8,75	15,90	13,05	9,65	7,30
215 сут.	x	16,25	11,58	9,15	16,15	13,45	10,20	7,55
<i>Увеличение влажности семян, %</i>								
За 125 сут.	x	2,15	2,40	1,75	1,90	1,05	0,65	0,30
За 215 сут.	x	2,25	2,50	2,15	2,15	1,45	1,20	0,55
<i>Химический состав семян, % АСВ</i>								
Углеводы	30,42	30,65	30,61	30,52	30,66	30,60	30,48	30,48
Сырой белок	40,98	39,85	39,96	40,38	39,85	40,42	40,38	40,42
Сырой жир	20,36	19,00	19,82	20,12	19,04	19,85	20,02	20,07
<i>Фракционный состав белка, содержание аминокислот %</i>								
Солерастворимые	77,0	74,0	74,5	77,0	72,0	75,0	77,0	77,0
Водорастворимые	4,0	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Щелочерастворимые	13,0	14,0	14,0	13,0	14,0	13,0	13,0	13,0
Нерастворимые	6,0	8,5	8,0	6,0	8,0	8,0	6,0	6,0
<i>Увеличение массы семян из-за увлажнения с учетом затрат на дыхание, % от массы перед хранением</i>								
За 125 сут.	x	+2,475*	+ 1,024	+2,171	+ 1,146	+0,659	+0,027	+0,027
За 215 сут.	x	+0,002	+2,780	+2,259	+2,450	+ 1,262	+ 1,262	+ 1,192
<i>Убыль массы семян в пересчете на исходную влажность, г</i>								
За 125 сут.	x	0,087	0,090	0,088	0,086	0,066	0,060	0,056
За 215 сут.	x	0,124	0,119	0,105	0,110	0,085	0,073	0,069

Показатель	До хранения	Хранение насыпью			Хранение в крафт-мешках с силикагелем			
<i>Массовые потери, % от количества перед хранением</i>								
АСВ за 125 сут.	X	0,0865	0,0895	0,0877	0,0860	0,0663	0,0600	0,0560
АСВ за 215 сут.	X	0,1235	0,1193	0,1052	0,1100	0,0850	0,0730	0,0690
Сырой белок (за 215 сут.)	X	2,8746	2,6053	1,5678	2,8641	1,4504	1,5361	1,4346
Сырой жир (за 215 сут.)	X	6,7950	2,7684	1,2827	6,5862	2,0887	1,7417	1,4924
Углеводы (за 215 сут.)	X	0,6316	0,5045	0,2232	0,4811	0,5062	0,0012	+0,0012*
<i>НСП₀₅, массовых потерь за 215 сут., %</i>								
Средних частных		По фактору А — способ хранения			По фактору В — влажность семян перед хранением			
АСВ=0,0301; сырой белок=0,7294; сырой жир=2,7952; углеводы=2,864		АСВ=0,0112; сырой белок=0,2034; сырой жир=1,0060; углеводы=1,1080			АСВ=0,0152; сырой белок=0,3860; сырой жир=1,3850; углеводы=1,4150			

* (+) увеличение показателя, в т. ч. углеводов за счет гидролиза белков.

Таблица 3

Изменение содержания незаменимых аминокислот в белке семян сои при хранении 215 сут.* (в среднем за 2 года), %

Влажность семян до хранения, %	Незаменимые аминокислоты**									
	сумма		лизин		триптофан		метионин		треонин	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
14	48.683*	0,777	7,800	0,050	2,755	0,100	0,900	0,130	4,375	0,030
	49,007	0,453	7,815	0,035	2,790	0,065	0,950	0,080	4,410	+0,005
9	48.493	0,032	7,645	0,050	2,820	0,045	0,865	0,110	4,340	0,025
	48,790	0,285	7,660	0,035	2,842	0,018	0,915	0,010	4,360	0,005
7	48.844	0,141	7,700	0,000	2,850	0,010	0,925	0,035	4.320	0,000
	48,916	0,069	7,685	0,015	2,854	0,006	0,955	0,005	4.320	0,000

НСП₀₅ снижения содержания суммы незаменимых аминокислот в белке (% от белка) составило: по средним частным — 0,547%; по фактору А (способ хранения) — 0,202%; по фактору В (влажность семян до хранения) — 0, 310%.

* числитель — хранение насыпью, знаменатель — в крафт-мешках); ** графа 1 — содержание в белке незаменимых аминокислот, %; графа 2 — его снижение при хранении семян, % от белка.

Опыт показал, что семена с влажностью 7% даже после хранения их насыпью в течение первых 4-х мес. (до января) увлажняются до 8,75%. При минусовых температурах такая влажность практически не приводит к порче семян, увеличению массовых потерь зерна и сухого вещества. Однако при повышении в хранилище температуры (до 20 °С) и относительной влажности воздуха (до 80-85%) равновесная влажность зерна сои при хранении насыпью (в мае — июне 2010 г.) достигала 17%, т. е. была больше критической величины (12-14%). Это вызвало необходимость досушивания или охлаждения зерна. В противном случае зерно набухает и даже начинает прорастать. Непроросшие, но набухшие семена через некоторое время начинают плесневеть. В отличие от пшеницы плесневение семян сои несколько задерживается, видимо из-за содержащихся в них веществ, ингибирующих этот процесс.

Потери сухого вещества за 215 сут. при закладке семян влажностью 7% при хранении насыпью составили 1,85%, а в крафт-мешках — 0,059%, и были равны естественной и убыли даже меньше ее.

При хранении семян заметного снижения содержания в них углеводов не отмечается, видимо оно частично компенсируется за счет гидролиза и окисления белков и жира (см. табл. 3).

Однако в целом массовые потери углеводов при хранении семян с начальной влажностью 14% в открытых емкостях составляют 0,22% (от исходного их количества), а с влажностью 7% — только 1,1%; при хранении в крафт-мешках — соответственно — 0,04 и 0,02%. Это еще раз свидетельствует о преимуществе тщательной сушки семян сои до влажности 7%, которая осуществлялась при их нагреве, не более 36 °С. В этом случае и фракционный состав белка был более стабильным.

Важнейшим показателем качества семян сои является аминокислотный состав белка (см. табл. 3). В целом сумма незаменимых аминокислот в семенах изучаемых сортов сои северного экотипа была практически одинакова. Наибольшее содержание лизина, триптофана, гистидина и аргинина отмечено в белке семян позднеспелой, но маловетвящейся формы М-52. В то же время у самого скороспелого сорта сои Светлая содержание метионина, цистеина и валина в белке семян было в 1,15 раз больше, чем у М-52. Метионин является источником этилена, ускоряющего созревание. Поэтому наибольшее его содержание отмечено в засушливые солнечные годы и в семенах скороспелых сортов. Важным, на наш взгляд, является высокое содержание в белке гистидина (7,2-7,7%), лизина (7,7-7,8%), триптофана (2,6-2,9%), аргинина (8,4-8,8%), треонина (более 4,0%), фенилаланина (3,5-4,2%).

Выявлено, что в солнечный засушливый год при повышении скороспелости сортов возрастает в масле семян сои содержание насыщенных жирных кислот, особенно полиненасыщенной линоленовой кислоты (см. табл. 1). Метионин и линоленовая кислота являются источником этилена, способствующего ускорению созревания семян (2, 3).

Отмечено, что при правильной сушке семян аминокислотный состав семян изменяется незначительно, однако при этом содержание серосодержащих аминокислот из-за их нестабильности уменьшается в 1,13 раза.

Гораздо сильнее на аминокислотный состав белка и массовые потери незаменимых аминокислот повлияли способ хранения семян и их влажность перед хранением (см. табл. 3). При этом наибольшие потери наблюдаются также по серосодержащей аминокислоте метионину. В целом массовые потери незаменимых аминокислот при хранении семян, заложенных насыпью при их влажности 7%, в 1,7 раза меньше,

чем при влажности 14%. При хранении семян с влажностью 7% в крафт-мешках аминокислотный состав белка практически не изменяется в течение 215 сут. И массовые потери аминокислот составляют около 1,4%, т. е. столько же сколько массовые потери белка. Таким образом, для длительного сохранения биологической ценности белка зерна сои, используемой на пищевые цели, следует хранение семян осуществлять при влажности около 7% (см. табл. 3). При хранении семян насыпью более 7 мес. возникает необходимость их досушивания, особенно после хранения в весенне-летний и осенний периоды.

Выводы

1. Сорта сои северного экотипа характеризуются высоким содержанием в семенах белка — 39-43%. В составе белка сои преобладают легкорастворимые фракции, на долю которых приходится 76-81%. Белок сои северного экотипа характеризуется высоким содержанием суммы незаменимых аминокислот — 48-50%, лизина — 7,8-8,1%, триптофана — 2,7-2,9%, треонина — 4,5%, метионина 0,9-1,3% и др.

2. Химический состав семян сои северного экотипа близок к составу пищевых сортов, что свидетельствует о целесообразности их использования для приготовления белковых добавок, кондитерских изделий, высококачественного пищевого масла.

3. Для сохранения посевных и технологических свойств сои необходимо обеспечить влажность не более 9%, что достигается при закладке семян влажностью 7%, хранении в крафт-мешках и снижении температуры от -4 до -10 °С. В этом случае массовые потери сухого вещества, углеводов, сырого белка, сырого жира при хранении в течение 215 сут. составляют соответственно 0,069, 1,435 и 1,492% от исходного их количества, при более длительном хранении насыпью возникает необходимость досушивания и охлаждения семян.

Библиографический список

1. *Бегеулов М.Ш.* Использование нетрадиционного сырья в хлебопечении // Доклады ТСХА. 2010. Вып. 282. Ч. 2. С. 275-277.
2. *Делаев У.А., Кобозева Т.П., Синеговская В. Т.* Возделывание скороспелых сортов сои / ФГБОУ ВПО МГАУ М., 2011. 165 с.
3. *Кретович В.Л.* Биохимия растений. М.: Высшая школа, 1986. 445 с.
4. *Кулинцев В.В.* Незаменимые аминокислоты в кормлении молодняка сельскохозяйственных животных / ФГБОУ ВПО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева. М., 2011. 168 с.
5. *Кулинцев В.В., Абилов Б.Т., Куприянов С.В., Цибульский Н.В., Шарко С.Н.* Эффективность полножирной сои в комбикормах для свиней // Бюллетень СтавНИИСХ. 2011. № 2. С. 3.
6. *Петибская В.С.* Биохимические особенности пищевых сортов сои. Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005-2010 гг.: сб. статей координационного совещания / ГНУ ВНИИМК имени В.С. Пустовойта. М., 2004. С. 94-102.
7. *Посыпанов Г.С., Гуреева М.П., Кобозева Т.П., Мухин В.П.* Создание сои северного экотипа и интродукция ее в Нечерноземную зону // Известия ТСХА. 2007. Вып. 1. С. 73-78.

Рецензент — д. б. н. Н.Н. Новиков

FEATURES OF CHEMICAL COMPOSITION
AND OPTIMIZATION OF NORTHERN ECOTYPE
SOYBEAN SEEDS STORAGE CONDITIONS (GLICINE HISPID A MAXIM.)

I.V. KOBOZEV¹, I.I. NEUSTROEV¹, T.P. KOBOZEVA², A.G. MJAKINECOV¹, E.V. SOBOLEV¹

¹ RTSAU named in honour of K.A. Timiryashev,
² Moscow State Agro-engineering University (MSAU) named in honour
of VP. Goryachkin)

For the first time the purpose of rational use of biochemical composition of different seeds grades and conditions of long-term storage of new early ripening varieties of soya has been studied. Recommendations on rational use of soya seeds, reduction in nutrients loss and seeds germination capacity, in the long-term storage, are given in the article.

Keywords: bio-chemical structure of seeds, grades of soya, modes and ways of storage, use and seeds of soya.

Кобозев Илья Васильевич — д. с.-х. н., заведующий кафедрой хранения, переработки и товароведения продукции растениеводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: 8 (499) 976-13-65).

Неустроев Иван Иванович — аспирант кафедры хранения, переработки и товароведения продукции растениеводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: (968) 631-39-29; e-mail: saxa_vano@mail.ru).

Кобозева Тамара Петровна — д. с.-х. н., профессор кафедры технологии производства продукции растениеводства МГАУ имени В.П. Горячкина (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 58; тел.: (915) 251-87-35; e-mail: mgau0103@gmail.com).

Мякиньюв Андрей Геннадьевич — канд. с.-х. н., доцент кафедры хранения, переработки и товароведения продукции растениеводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 976-13-65).

Соболев Евгений Владимирович — соискатель кафедры хранения, переработки и товароведения продукции растениеводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 976-13-65).