

М. Н. Шаптуренко, науч. сотрудник ИГиЦ НАН Беларуси; Л. А. Тарутина, вед. науч. сотрудник ИГиЦ НАН Беларуси; И. В. Лайковская, мл. науч. сотрудник; Л. В. Хотылева, гл. науч. сотрудник ИГиЦ НАН Беларуси

РОЛЬ ЖИРНЫХ КИСЛОТ СЕМЯН В ФОРМИРОВАНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ПЕРЦА СЛАДКОГО (*CAPSICUM ANNUUM* L.)

The purpose of the work was studying a role fatty-acid structure of seeds and an interrelation of its separate components in formation of productivity of pepper sweet. As object of research 11 lines of pepper sweet served: L542, L579, L582, L585, L586, L587, L601, L602, L603, L605, L615 from a collection created together with Institute of vegetable growing NAS of Belarus. Cultivars of pepper sweet are characterized on the basis of productivity. The contents of seed's fat acids was studied. The role of analyzed parameters for productivity formation of pepper sweet is investigated.

Введение. Высокомолекулярные жирные кислоты представляют собой длинные углеводородные цепочки с насыщенными и ненасыщенными связями и являются характерными структурными компонентами большинства липидов. Собственно жиры отличаются очень высокой калорийностью, что определяет основную функцию жиров – запасную. Поэтому главное место их локализации – семена.

В жизнедеятельности растительных организмов жирные кислоты занимают особое место, что объясняется их способностью действовать в качестве модуляторов активности функционально важных белков, регулировать активность фосфолипаз, ионных каналов, АТФ-аз, протеинкиназ, действие гормонов, транскрипцию генов и др. [1]. Жирнокислотный состав масла семян может служить показателем их метаболического статуса.

Учитывая, что биохимический состав семян растений обеспечивает эффективность ростовых процессов при прорастании, а сбалансированность накопленных веществ дает преимущество отдельным генотипам в росте и развитии, следует ожидать, что анализ жирнокислотного состава семян позволит разработать способы отбора исходного селекционного материала, обладающего высоким генетическим потенциалом продуктивности.

Целью настоящей работы было изучение роли жирнокислотного состава семян и соотношения его отдельных компонентов в формировании продуктивности перца сладкого.

Объектом исследования служили 11 линий перца сладкого: L542, L579, L582, L585, L586, L587, L601, L602, L603, L605, L615 из коллекции, созданной совместно с Институтом овощеводства НАН Беларуси. Исследования морфобиологических показателей выполнены в остекленных необогреваемых теплицах Института генетики и цитологии НАН Беларуси. Полевые испытания проводили в шестикратных повторностях при рендомизированном размещении с площадью питания одного растения 35×50 см. Учитывали признаки: средняя масса плода, количество и масса плодов с рас-

тения в раннем (за первый месяц плодоношения) и в общем урожае; масса плода, длина плода, ширина плода у основания, ширина плода в середине, толщина стенки.

Статистическую обработку данных и оценку достоверности анализируемых параметров проводили по общепринятым методикам [2]. Расчет евклидовых дистанций и кластеризацию экспериментального материала осуществляли с помощью программного пакета Statistica 99 (Stat Soft Inc USA). Для физико-химических исследований запасенных компонентов семян перца сладкого использовали метод газожидкостной хроматографии. Экстракцию и определение жирных кислот осуществляли по модифицированному методу Welch [3]. Анализировали содержание и соотношение жирных кислот при помощи оборудования Hewlett-Packard (4890D). Анализ проводили при скорости потока гелия 26 см/с, температуре колонки 200°C, инжектора и детектора – 250°C.

Морфобиологическая характеристика коллекции перца сладкого. В процессе исследований отобранные сорта репродуцировались в остекленных необогреваемых теплицах ИГиЦ НАН Беларуси и были оценены по ряду количественных признаков (табл. 1).

Испытания показали, что коллекция характеризуется разнообразием проявления количественных и качественных признаков: сорта различаются по продуктивности, скороспелости, форме и окраске плода. Наиболее продуктивной в раннем и общем урожае оказалась линия L605, у которой продуктивность обеспечена не только хорошим развитием элементов структуры (масса плодов – 868 г, длина плода – 19,5 см, ширина в середине и у основания, толщина перикарпия – 0,7 см), но и самым большим количеством плодов с растения (11,8). Высокопродуктивной была также линия L582 (общий урожай – 1022 г/растение). Одним из важных компонентов урожайности является средняя масса плода. Самые высокие показатели этого признака были отмечены среди линий L585, L601, L602, у которых средняя масса плода превышала 200 г.

Характеристика коллекции перца сладкого по признакам продуктивности

Линия	Ранний урожай			Общий урожай		
	Масса плодов с растения, г	Количество плодов с растения	Средняя масса одного плода, г	Масса плодов с растения, г	Количество плодов с растения	Средняя масса одного плода, г
L542	331	4,8	72,6	407	6,6	64,1
L579	353	2,7	161,0	715	6,6	110,9
L582	642	5,2	124,2	1022	9,0	112,6
L585	546	3,0	188,5	795	5,8	136,8
L586	440	2,2	200,0	612	4,4	141,5
L587	249	2,2	127,7	677	5,0	98,6
L601	627	3,2	195,7	888	6,6	153,3
L602	458	3,2	179,8	725	4,5	158,9
L603	505	2,7	188,3	747	4,7	162,7
L605	868	6,4	139,3	1410	11,8	123,4
L615	481	3,0	163,5	887	7,0	133,0

Примечание. Значимо при $P < 0,05$.

По толщине перикарпия лучшими были L579, L587, L603 (толщина перикарпия составила 0,8 см).

Хроматографический анализ жирнокислотного состава семян перца сладкого. Хроматографический анализ запасных компонентов семян позволил проанализировать содержание и соотношение шести насыщенных и девяти ненасыщенных жирных кислот (табл. 2). Исследования показали, что масло семян перца сладкого составляют преимущественно жирные кислоты с числом углеродных атомов 16 и 18, в том числе незаменимые (линолевая, линолено-

вая и арахидоновая), из них до 77% приходится на линолеую кислоту. Полученные данные свидетельствуют о высоком содержании в семенах перца сладкого ненасыщенных жирных кислот (около 85%) и умеренном содержании насыщенных жирных кислот (до 15%). Обнаружены различия по содержанию линолевой (C18:2) и цис-9-олеиновой (C18:1 *cis*) кислот (табл. 2).

Высоким содержанием линолевой кислоты характеризуется линия L587 (77,2%). Наименьшим содержанием линолевой (68,7%) и высоким содержанием элаидиновой кислот (5,1%) выделяется L603.

Таблица 2

Содержание жирных кислот в семенах перца сладкого

Жирные кислоты	L542	L579	L582	L585	L586	L587	L601	L602	L603	L605	L615
Миристимовая	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02
Миристолеиновая	0,11	0,10	0,14	0,09	0,09	0,10	0,15	0,11	0,13	0,11	0,11
Пентадекановая	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09	0,10	0,11	0,14	0,10	0,13	0,10
Пальмитиновая	11,33	11,31	11,40	11,20	11,46	11,86	11,21	11,88	11,66	11,71	11,41
Пальмитолеиновая	0,27	0,27	0,31	0,29	0,29	0,21	0,26	0,27	0,30	0,26	0,25
Стеариновая	3,16	2,87	3,12	3,19	2,85	1,95	3,31	2,80	2,47	3,04	2,87
Цис-9-олеиновая	9,14	12,00	11,71	12,36	10,34	6,75	11,04	10,18	9,97	11,16	11,09
Элаидиновая	1,00	0,87	0,96	1,03	0,97	0,90	0,82	0,84	5,14	0,84	0,88
Линолевая	73,70	71,46	71,40	70,68	72,89	77,16	71,81	72,65	68,71	71,64	72,24
α -Линоленовая	0,28	0,27	0,22	0,28	0,28	0,29	0,26	0,29	0,22	0,28	0,27
Арахидовая	0,42	0,31	0,34	0,36	0,33	0,25	0,40	0,34	0,42	0,39	0,33
Эйкозеновая	0,15	0,18	0,14	0,15	0,14	0,10	0,16	0,13	0,59	0,14	0,15
Эйкозодиеновая	0,06	0,07	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07
Эйкозатриеновая	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Бегеновая	0,28	0,23	0,21	0,21	0,24	0,27	0,32	0,28	0,24	0,31	0,21
Йодное число	170,3	167,5	167,6	166,9	169,2	173,2	168,2	169,4	172,8	168,1	168,2

Примечание. Значимо при $P < 0,05$.

Корреляционный анализ жирнокислотного состава семян и продуктивности перца сладкого

Показатель	Ранний урожай		Общий урожай	
	Масса плодов с растения	Количество плодов с растения	Масса плодов с растения	Количество плодов с растения
Содержание ненасыщенных жирных кислот	-0,64*	-0,63**	-0,35*	-0,41*
Содержание насыщенных жирных кислот	+0,56*	+0,37*	+0,29	+0,27
Отношение ненасыщенные / насыщенные жирные кислоты	-0,70*	-0,71**	-0,42*	-0,50*
Йодное число	-0,47*	-0,33	-0,32	-0,39*

*P < 0,05.

**P < 0,01.

Результаты свидетельствуют о возможности использования масла из семян перца сладкого в качестве экстрагента для извлечения незаменимых жирных кислот при производстве парфюмерной продукции.

Анализ связи жирнокислотного состава семян с продуктивностью перца сладкого. Продуктивность растений находится под действием многих эндогенных и экзогенных факторов. Важной характеристикой высокопродуктивного генотипа является его адаптивная способность, обеспечиваемая эффективностью работы метаболических систем. Показано, что растения, имеющие высокую регуляцию метаболических процессов, более приспособлены и продуктивны [4], поэтому, для повышения эффективности селекционного процесса представляет интерес исследование связи содержания и соотношения запасных компонентов семян с продуктивностью растений. В нашем эксперименте критерием оценки генотипов служили содержание и соотношение запасенных жирных кислот и показатели продуктивности растений перца сладкого.

Исследование возможности прогнозирования продуктивности перца сладкого на основе данных о жирнокислотном составе показало (табл. 3), что такие показатели, как содержание ненасыщенных жирных кислот, отношение ненасыщенных / насыщенных жирных кислот и йодное число (характеризует наличие двойных связей в пуле ненасыщен-

ных жирных кислот), негативно сопряжены с продуктивностью в раннем и в общем урожае. Однако при формировании раннего урожая положительное влияние оказывает высокое содержание насыщенных жирных кислот в семенах перца сладкого. Значение содержания насыщенных жирных кислот для общего урожая ослабевает.

Заключение. Результаты исследования свидетельствуют о возможности отбора высокопродуктивных генотипов на основе хроматографического анализа жирнокислотного состава семян с использованием в качестве критерия оценки высокого содержания насыщенных жирных кислот и низкого соотношения ненасыщенных / насыщенных жирных кислот.

Литература

1. The enzymes / P. D. Boyer [et al.] // Lipid enzymology. Academic Press, New York. – 1983. – Vol. 16. – P. 1–65.
2. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Вышш. школа, 1967. – 326 с.
3. Welch, R. W. A micro-method for the estimation of oil content and composition in seed crops / R. W. Welch // J. Sci. Food Agr. – 1977. – Vol. 28, N 4. – P. 635–638.
4. Титок, В. В. Биоэнергетические основы формирования гетерозиса у сельскохозяйственных растений: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / В. В. Титок. – Минск. – 2002. – 43 с.