

В. Н. Кавцевич,
кандидат биологических наук, доцент кафедры общей биологии и ботаники БГПУ;

Н. Д. Лисов,
кандидат биологических наук, доцент кафедры общей биологии и ботаники БГПУ;

Л. А. Тарутина,
кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ИГиЦ НАН Беларуси;

И. Б. Капуста,
научный сотрудник ИГиЦ НАН Беларуси

ГЕТЕРОЗИС ПО КОМПОНЕНТАМ ПРОДУКТИВНОСТИ ПЛОДОВ У ГИБРИДОВ ТОМАТА F₁ С УЧАСТИЕМ КИСТЕВИДНЫХ ЛИНИЙ

Культура томата (*Solanum lycopersicum* L.) принадлежит к семейству Solanaceae, является наиболее популярной среди овощных культур и занимает второе место в мире среди овощей по потреблению на душу населения. Она вносит определенный вклад в диетическое питание, являясь источником витаминов А и С, минеральных веществ, а также ликопина, главного компонента красных плодов помидоров, который выступает антиоксидантной защитой организма от сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний, а также препятствует преждевременному старению организма [1]. Томаты выращивают почти во всех странах мира. В мировом масштабе его плантации составляют 4,6 млн га, с общей урожайностью 125,5 млн тонн [2]. В Республике Беларусь томаты возделывают как в промышленном, так и в частном секторе и в основном в условиях защищенного грунта: обогреваемых и необогреваемых тепличных сооружениях.

Генетические ресурсы растений являются источником генетических рекомбинаций генов, что в конечном итоге становится основой выведения новых сортов. Растительные популяции – результаты изменений, которые возникали в связи с переменой условий внешней среды в течение длительного времени. Морфологические и биохимические параметры широко используются при оценке разных культур [3]. Применение данных признаков расширяет наше понимание природы изменчивости, что в итоге должно облегчить ее использование в селекционных программах для расширения географических адаптаций в отношении биотических и абиотических стрессов, а также сокращения или удлинения сроков со-

зревания плодов и решения других селекционных задач.

Возможности селекционных программ по томатам могут значительно возрасти, а интенсивность их повыситься, если будет достаточно накоплено важной информации в отношении родительских линий и величины их генетического варьирования.

Гетерозис у томатов впервые был зафиксирован по увеличению урожая (на 20–50 %) и числу плодов на растении [4].

М. Yordanov [5] подчеркивал необходимость расширения использования гетерозиса в отношении томатной продукции. Гетерозис у томата проявляется в усилении скорости роста и развития, скороспелости, повышении продуктивности, увеличении уровня устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам. Использование гибридной силы у томата экономически целесообразно, так как плоды содержат большое число семян по сравнению с другими овощами, что свидетельствует о высоком семенном коэффициенте размножения.

Цель данного исследования заключается в оценке генетической изменчивости и уровня гетерозиса по отдельным компонентам продуктивности плодов, слагающих общую урожайность растения у гибридов F₁, используя 12 различающихся генотипов томата в топ-кроссной схеме скрещиваний.

Материалы и методы. Более восьми-десяти сортов/гибридов, представленных в ассортименте мировой коллекции современных сортов, были изучены по важным морфолого-биологическим параметрам и компонентам продуктивности в течение 2010 г. Основываясь на результатах исследований, было выбрано девять линий, отобранных из сортов

зарубежной селекции: L54 (Pokus, Польша), L55 (Шарада, Россия), L59 (Благовест, Россия), L84 (Гулливер, Россия), L89 (Де барао черный, Россия), L18 (Солнечный, Россия), L85 (Микадо мишоп, Россия), L90 (Сладкожевка, Россия), L99 (Vall 7, Голландия) и четыре линии, полученные на основе отечественных сортов: LP.H. (Райское наслаждение), L1008 (Вежа), L3521 (Ляна) и 2117 (Превосходный), которые были скрещены между собой по топкроссной схеме или методу «линия – тестер». Данный метод заключается в скрещивании n материнских форм (линий) с m отцовскими формами (тестерами). В основе этого метода лежит модель эксперимента II R. E. Comstock, H. F. Robinson и обобщенная O. Kempthorne. В нашем эксперименте в качестве 5 материнских форм служили линии L55, L59, L84, L89 и L54, а в качестве отцовских – 8 линий L18, L85, L3521, L90, L99, L1008, L2117 и LP.H., схема скрещиваний 5x8. Для скрещивания брали первые 5 цветков на соцветиях 2–4 кисти, остальные цветки удаляли. Кастрацию и опыление проводили в фазе желто-зеленого бутона. Гибридные семена по всем комбинациям скрещивания были получены в 2012 г. Испытания 40 гибридов и родительских линий проводили в необогреваемых теплицах в весенне-летнем обороте 2013 г.

Рассада растений томата (35-дневная) была пересажена в теплицу. Способ посадки ленточный: расстояние между растениями в ряду 40 см, между рядами – 60 см, между лентами – 80 см, уход за растениями проводился в соответствии с рекомендациями по выращиванию томата в защищенном грунте, повторность опыта трехкратная, площадь питания одного растения составляла $0,6 + 0,4 / 0,8 = 1,25 \text{ м}^2$. Растения томата выращивали по агротехнике, принятой для тепличных хозяйств [6]. В течение вегетации проводили учеты параметров вегетативной и генеративной сферы индивидуально с каждого растения в соответствии с рекомендациями, разработанными в классификаторах ВИР и СЭВ [7–8]. Учитывали основные количественные признаки, которые характеризуют раннюю и общую продуктивность: масса и количество плодов с растения, средняя масса плода за первый месяц сбора (ранний сбор). И те же признаки фиксировались в общем урожае, который характеризовался продуктивностью растения в целом за весь период вегетации. Плоды убирала поэтапно в стадии полной зрелости по мере созревания их в пределах кисти.

Определяли *гипотетический* гетерозис $H_{\text{гипот.}}$ (среднеродительский гетерозис) как превышение показателя гибрида в F_1 над средней двух его родительских линий, выраженное в процентах:

$$H_{\text{гипот.}} = (F_1 - P_{\text{ср. род.}}) / P_{\text{ср. род.}} \times 100 \%$$

Истинный гетерозис $H_{\text{ист.}}$ считали как превышение показателя гибрида F_1 над показателем того же признака у лучшего из родителей ($P_{\text{лучш.}}$) в процентах [2]. Алгоритм расчета следующий:

$$H_{\text{ист.}} = (F_1 - P_{\text{лучш.}}) / P_{\text{лучш.}} \times 100 \%$$

В том случае, если показатели гибрида были выше, чем у родительских линий, гетерозис считался *положительным* (+), если же его значения были ниже, чем у худшей из родительских линий, гетерозис считался *отрицательным* (–) и рассчитывался как отклонение показателя F_1 от худшей родительской линии [3].

Существенность гипотетического и истинного гетерозиса определяли как «t» – тест существенности по Винне [3].

$$H_{\text{гипот.}}(t) = (F_1 - P_{\text{ср. род.}}) / \sqrt{(3/2r \text{ EMS})},$$

$$H_{\text{ист.}}(t) = (F_1 - P_{\text{лучш.}}) / \sqrt{(2/r \text{ EMS})},$$

где

F_1 – значение гибрида по специфическому признаку,

$P_{\text{лучш.}}$ – оценка лучшего родителя,

$P_{\text{ср. род.}}$ – средняя оценка двух родителей,

$r \text{ EMS}$ – ошибка среднего квадрата.

Обсуждение результатов. Мы провели изучение степени и частоты проявления гетерозиса по основным компонентам урожайности у топкроссных гибридов томата кистевого типа и проанализировали возможности практического использования гибридов первого поколения.

Средняя масса плода (g). Значения оценок среднеквадратического отклонения для средней массы плода показали наличие значимых различий ($P < 0,01$) между родителями и полученными от них гибридами (таблица 1). Среди родителей самая высокая масса плода была зарегистрирована для линии P.H., следующей за L59 со средней массой плода 161,4 и 78,1 г соответственно (таблица 2). Три родителя (L84, L18 и L85) показали значения, идентичные L59 со средней массой плода 70,1, 72,7 и 73,9 г соответственно. Минимальная масса плода была зарегистрирована для L59 и L90 со значениями 8,5 и 9,4 соответственно.

Таблица 1 – Оценки компонентов генотипической вариации 5 материнских и 8 отцовских линий, полученные в системе скрещивания «линия – тестер»

Причина вариации	Степень свободы	Средние квадраты		
		масса плодов с растения, кг	количество плодов с растения, шт	средняя масса плода, г
Общая	119			
Гибриды	39	0,81**	5428,6**	1087,6**
Повторности	2	1,56**	61,4	210,1**
Ошибка	78	0,14	228,0	29,6

Таблица 2 – Средние значения генотипов и степень гетерозиса (%) по средней массе плода и количеству плодов, полученные в топкроссной схеме 5x8

Генотипы	Средняя масса плода, г			Количество плодов		
	Средняя	Гипотетический гетерозис	Истинный гетерозис	Средняя	Гипотетический гетерозис	Истинный гетерозис
<i>Родительские линии</i>						
54	8,5	–	–	273	–	–
55	56,7	–	–	35,7	–	–
59	78,1	–	–	50	–	–
84	70,1	–	–	35	–	–
89	27,2	–	–	69	–	–
18	72,7	–	–	30,3	–	–
85	73,9	–	–	30	–	–
3521	53,8	–	–	34	–	–
90	9,4	–	–	226,3	–	–
99	49,6	–	–	23,7	–	–
1008	64	–	–	36,3	–	–
2117	45,7	–	–	31	–	–
Р.Н.	161,4	–	–	14,7	–	–
<i>Гибриды</i>						
54 x 18	23,7	-13,4*	-1,2	86	50,6*	39,2*
54 x 85	28,9	1,1	–	101,3	25,0*	14,8*
54 x 3521	22,4	7,8	4,9	95	-1,4	–
54 x 90	10,7	-23,9*	–	213	4,8	–
54 x 99	20,7	8,5	1,6	110,7	38,0*	14,8*
54 x 1008	23,7	-14,1*	-8,6	116,7	30,5*	29,5*
54 x 2117	23,9	3,5	–	116	42,0*	32,5*
54 x Р.Н.	28,4	-43,2*	–	92,3	-17,6*	–
55 x 18	56	-3,3	–	49,7	-7,0	–
55 x 85	65,9	-3,1	-0,3	41	40,7*	12,0*
55 x 3521	59,6	-13,0*	–	34,3	8,8	–
55 x 90	25,1	-34,8*	–	137,3	-13,6*	–
55 x 99	57,6	-17,4*	–	41	19,6*	–
55 x 1008	51,8	-0,7	–	47	20,0*	3,4
55 x 2117	53	17,6*	–	47,3	16,0*	–
55 x Р.Н.	62	-32,4*	–	20,7	0	–
59 x 18	72,9	-8,3	-6,6	37,3	39,0*	29,4*

Генотипы	Средняя масса плода, г			Количество плодов		
	Средняя	Гипотетический гетерозис	Истинный гетерозис	Средняя	Гипотетический гетерозис	Истинный гетерозис
59 x 85	73,6	4,2	1,6	56,3	7,7	0
59 x 3521	57,4	-7,7	-	45,7	13,9*	12,3*
59 x 90	28,5	-46,0*	-	97,7	-11,4*	-
59 x 99	52,7	-14,4*	-	44	42,3*	19,1*
59 x 1008	70,5	-23,6*	-20,0*	51,7	32,9*	30,3*
59 x 2117	72,8	-13,8*	-	47	45,4*	37,1*
59 x P.H.	81,1	-37,7*	-	32,3	8,9	-
84 x 18	65,5	-5,6	-	45,3	-0,6	-
84 x 85	75	-0,8	-	35	-3,6	-
84 x 3521	57,2	8,9	-	39,3	-1,6	-
84 x 90	21,6	-9,3	-	115,7	26,9*	-
84 x 99	51,2	20,1*	-	41,7	2,7	-
84 x 1008	51,2	0,2	-	47,3	23,0	-
84 x 2117	49,9	9,6	-	48	10,6	-
84 x P.H.	72,2	-53,7*	-	27	0,5	-
89 x 18	47,2	-41,6*	-	49,3	-43,3*	-
89 x 85	50,1	-29,7*	-	47,7	-33,1*	-
89 x 3521	44,1	-28,0*	-	50,7	-38,1*	-
89 x 90	16,6	17,7*	12,8*	187,3	-14,7*	-5,9
89 x 99	46,1	-28,6*	-	48	-25,3*	-
89 x 1008	45,7	-34,5*	-	64,7	-24,5*	-
89 x 2117	39,9	-11,8*	-	55,3	-23,7*	-
89 x P.H.	43,7	-66,6*	-	42	-35,8*	-

Шесть гибридов L59 x L18, L59 x L85, L59 x L1008, L84 x L85 и L84 x P.H. имели самую высокую среднюю массу плода, колеблющуюся от 70,5 г до 73,6 г, однако ни одна из этих оценок не превзошла оценки лучшего родителя. Минимальная масса плода 10,7 г была зарегистрирована для гибридов L54 x L90 и 16,6 г для L89 x L90 (таблица 2). Большинство гибридов имели промежуточное значение средней массы плода по сравнению с родительскими линиями.

Оценки положительного гетерозиса варьировали от 0,2 до 20,1 % по сравнению со средним родителем. Среди 40 отдельных скрещиваний только 11 гибридов показали положительный гетерозис, остальные 29 были со знаком «минус» (таблица 2). Максимальный положительный гетерозис для средней массы плода наблюдался только у трех гибридов L55 x L2117 (17,6 %), L84 x L99 (20,1 %) и L89 x L90 (17,7 %). У гибридов L54 x L3521, L54 x L99 и L84 x L3521 также наблюдалась тенденция к увеличению массы плода, но гетерозис у них был не достоверным.

Оценки истинного гетерозиса продемонстрировали то, что по признаку «средняя масса плода» у полученной группы гибридов он практически отсутствует, за исключением единичных гибридов, как например, L89 x L90 (12,8 %).

Полученные результаты с промежуточным значением средней массы плода у гибридов, по сравнению с родителями, сообщаются в исследованиях R. Tesi, и др. и S. Conti и др. [9–10].

Количество плодов на растение (шт.). Дисперсионный анализ показал высокие существенные различия ($P < 0,01$) для числа плодов на растение среди родителей и их 40 F₁ комбинаций скрещивания (таблица 1).

Средние значения по числу плодов на растение у линий расположились от 14,7 (LP.H.) до 273 (L54), следовавшей за 226,3 у L90, и от 20,7 для скрещиваний L55 x LP.H. до 187,3 для скрещиваний L89 x L90 среди гибридов. Четыре родителя (L54, L59, L89 и L90) были среди лучших в диапазоне от 5,0 до 273, в то время как 16 гибридов (L54 x L18, L54 x L3521,

L54 x L90, L54 x L99, L54 x L1008, L54 x L2117, L54 x P.H., L55 x L90, L59 x L85, L59 x L90, L59 x L1008, L84 x L90, L89 x L3521, L89 x L1008, L89 x L2117 были в диапазоне значений 50,7–87,3 (таблица 2). В общей сложности 17 гибридных комбинаций заняли место в диапазоне 4,0–5,0, указывая на положительную роль гетерозиса в усилении общего количества плодов на растении Уильямс и Гильберт (1960).

Гетерозис находился в диапазоне от 3,7 до 50,6 % по отношению к среднеродительскому значению и 3,4 до 39,2 % по сравнению с лучшим родителем (таблица 2).

Был установлен статистически значимый гетерозис для 16 гибридов по сравнению со средним родительским значением и для 10 гибридов по сравнению с лучшим родите-

лем. Максимальный значимый положительный гетерозис наблюдался для скрещиваний L54 x L18 (50,6 %), L59 x L2117 (45,4 %) по сравнению со среднеродительским значением и для гибридного потомства L54 x L18 (39,2 %), L59 x L1008 (30,3 %) по сравнению с лучшим родителем. Помимо указанных гибридов существенный истинный положительный гетерозис наблюдался для гибридов L59 x L1008 (30,3 %), L54 x L1008 (29,5 %) и L59 x L18 (29,4 %). Гибридные комбинации с участием родителей L54 и L55 и L59 показали высокосignificant гетерозис как по сравнению со средним родительским значением, так и с лучшим родителем по признаку «количество плодов на растение».

Таблица 3 – Средние значения генотипов и уровень гетерозиса (%) по массе плодов на растении, полученные в топкроссной схеме 5x8

Генотипы	Масса плодов с растения, г		
	Средняя	Гипотетический гетерозис	Истинный гетерозис
<i>Родительские линии</i>			
54	2,32	–	–
55	2,02	–	–
59	3,90	–	–
84	2,45	–	–
89	1,88	–	–
18	2,21	–	–
85	2,21	–	–
3521	1,83	–	–
90	2,13	–	–
99	1,16	–	–
1008	2,33	–	–
2117	1,14	–	–
P.H.	2,37	–	–
<i>Гибриды</i>			
54 x 18	2,04	31,7*	26,4*
54 x 85	2,93	28,0*	22,2*
54 x 3521	2,13	6,2	1,0
54 x 90	2,28	66,7*	62,0*
54 x 99	2,29	47,5*	16,8*
54 x 1008	2,76	12,4*	4,7
54 x 2117	2,78	45,9*	24,2*
54 x P.H.	2,62	–41,5*	–36,6*
55 x 18	2,78	–10,8	–
55 x 85	2,7	36,0*	6,4
55 x 3521	2,04	–8,4	–
55 x 90	3,45	–8,3	–
55 x 99	2,36	–8,3	–

Генотипы	Масса плодов с растения, кг		
	Средняя	Гипотетический гетерозис	Истинный гетерозис
55 x 1008	2,44	17,1*	–
55 x 2117	2,51	28,6*	–
55 x P.H.	1,28	–16,3*	–
59 x 18	2,72	28,0*	21,2*
59 x 85	4,15	13,4*	7,3
59 x 3521	2,62	5,1	–
59 x 90	2,78	9,2	2,0
59 x 99	2,32	18,2*	–
59 x 1008	3,65	1,3	–
59 x 2117	3,4	24,3*	–
59 x P.H.	2,62	–19,1*	17,7*
84 x 18	2,97	14,2*	5,9
84 x 85	2,63	17,1*	8,1
84 x 3521	2,25	20,5*	18,6*
84 x 90	2,5	55,0*	45,5*
84 x 99	2,14	45,4*	17,5*
84 x 1008	2,42	40,9*	27,0*
84 x 2117	2,4	33,9*	17,5*
84 x P.H.	1,95	–13,2*	–21
89 x 18	2,33	–1,7	–7,3
89 x 85	2,39	29,5*	26,3*
89 x 3521	2,23	2,9	–
89 x 90	3,1	2,7	–
89 x 99	2,21	31,6*	–
89 x 1008	2,96	19,0*	18,4*
89 x 2117	2,21	48,7*	19,8*
89 x P.H.	1,84	12,0*	10,5

Продуктивность плодов одного растения (кг/раст.). Статистический анализ выявил наличие существенных различий ($P < 0,01$) среди генотипов по признаку «масса плодов с одного растения» (таблица 1). Среди родителей средние оценки по продуктивности плодов с одного растения расположились в интервале от 1,17 до 3,90 кг для линий L1008 и L59 соответственно. У семи родителей средние значения были в пределах от 2,02 до 3,90 кг, это линии L55, L1008, L18, L85, L54, L84 и LP.H. в порядке нарастания значения признака.

Гибриды показали диапазон значений по признаку «масса плодов с растения» от 1,28 до 4,15 для комбинаций L55 x LP.H. и L59 x L90 соответственно. Максимальные оценки соответствовали непосредственно гибридам L59 x L1008 (3,65), L59 x L2117 (3,40), L89 x L90 (3,10), L84 x L18 (2,97), L89 x L1008 (2,96) и L54 x L85 (2,93) (таблица 3). Остальные оценки

для 20 гибридов находились в пределах значений 1,84–2,50 (таблица 3). В таком же примерно диапазоне были значения у большинства родительских линий (8 из 12).

Большинство родителей содействовало положительному увеличению продуктивности растений, что замечено у 31 гибрида. Значения гетерозиса по отношению к среднему родительских линий расположились в пределах от 13,7 (L59 x L85) до 55,0 % (L84 x L90) (таблица 3). Тринадцать комбинаций скрещивания показали существенный гетерозис от 28,0 (L59 x L18) до 66,7 % (L54 x L90), превышающий среднеродительское значение. Высокий уровень гетерозиса у данных комбинаций объясняется тем, что одним из компонентов скрещивания служат мелкоплодные линии, к которым относятся L54 и L90. Пятнадцать гибридов проявили высокий положительный гетерозис, который превышал значение луч-

шего родителя. Истинный положительный гетерозис по продуктивности плодов был обнаружен у 23 гибридов, но только 16 из них были существенными.

Заключение. Гетерозис у гибридных растений часто используется как эффективный инструмент для увеличения урожайности. Наряду с другими овощами, гетерозисные гибриды имеют коммерческое использование у томатов. Несмотря на разные возможные причины, объясняющие явление гетерозиса, совершенно очевидно то, что его проявление зависит от генетического расхождения двух родительских компонентов. Генетическая дивергенция среди родителей обычно неизвестна, и единственный способ, с помощью которого можно определить уровень генетического расхождения, – это опытный путь посредством различных вариантов скрещивания. Генетическое расхождение родительских компонент вытекает из гетерогенной природы генотипов родителей и проявляется в серии вариантов скрещивания. Если наблюдается относительно высокий уровень гетерозиса от скрещиваний двух родительских линий, можно сделать вывод о том, что эти линии генетически более дивергентны, чем две другие линии, которые проявили низкий уровень гетерозиса или не показали никакого гетерозиса в скрещиваниях. Поэтому данное исследование было проведено с целью определить генетическую изменчивость и степень гетерозиса у томатов по компонентам продуктивности плодов: масса плодов на растении, число плодов на растение и средняя масса плода. Высокий положительный существенный гетерозис наблюдался по продуктивности плодов на растении (66,7; 62,0 %) и числу плодов на растении (50,6; 39,2 %) и средней массе плода (20,1; 12,8 %), относительно среднего ($H_{\text{гипот.}}$) и лучшего родителя ($H_{\text{исх.}}$) соответственно.

Три гибрида обладали существенным положительным гетерозисом по средней массе плода (L89 x L90 (17,7 и 12,8 %); L55 x L2117 (17,6 %); L84 x L99 (20,1 %)). Семь комбинаций скрещивания выделены по увеличенному количеству плодов на растение L84 x L18 (50,5; 39,2 %), L59 x L2117 (45,4; 37,1 %), L59 x L99 (42,3; 19,1 %), L54 x L2117 (42,0; 32,5 %), L59 x L18 (39,0; 29,4 %), L54 x L99 (38,0; 14,8 %), L59 x L1008 (32,9; 30,3 %). Шесть гибридов определены как лучшие по признаку «масса плодов на одном растении» L54 x L90 (66,7; 62,0), L84 x L90 (55,0; 45,5), L54 x L2117 (45,9; 24,2 %), L59 x L18 (28,0; 21,2 %), L54 x L99 (47,5; 16,8 %), L84 x L1008 (40,9; 27,0 %).

Пять из родителей L59, L84, L18, L1008 и L99 можно рассматривать в качестве хороших компонентов для скрещивания, так как с участием данных линий получены гибриды с высоким потенциалом компонентов продуктивности. В заключение можно отметить, что выбранная группа линий представляет определенный интерес, поскольку является достаточно гетерогенной и поэтому перспективной в плане гетерозисной селекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Gioannucci, E.* Tomatoes, tomato-based products, lycopersine and cancer; Review of the epidemiologic literature / E. Gioannucci // *J. Natl. Cancer Inst.* – 1999. – Vol. 91. – P. 317–331.
2. *Weber, W. E.* Genetic Markers in plant breeding. *Advances in Plant Breeding* / W. E. Weber, G. Wricke // *J. Plant Breed. Suppl.* – 1994. – P. 15.
3. *Larson, R. E.* The extent of hybrid vigour in F_1 and F_2 generation of tomato crosses with particular reference to early yield, total yield and fruit size / R. E. Larson, T. M. Currence // *Technic. Bull. Min. Agric. Exp. Stn.* – 1944. – Vol. 164. – P. 1–32.
4. *Choudhary, R.* Manifestation of hybrid vigour in F_1 and its correlation in F_2 generation of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) / B. Choudhary, R. S. Punia, H. S. Sangha // *Indian J. Hort.* – 1965. – Vol. 22. – P. 52–59.
5. *Иорданов, М.* Гетерозис в томате. In: *Frankel R and Appl. Genet.* – 1983. – Vol. 6. – P. 189–219.
6. *Возделывание томатов в открытом грунте и необогреваемых пленочных теплицах.* Отраслевой регламент. – Минск: Минсельхозпрод Респ. Беларусь, 1996. – 20 с.
7. *Методические указания по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта / под общ. ред. Академика ВАСХНИЛ А. В. Алпатьева // – М.: ВАСХНИЛ, 1986. – С. 76.*
8. *Власов, А. С.* Метод оценки томата по скороспелости / А. С. Власов [и др.] // *Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства с/х культур в РФ: сб. ст.* – Пенза, 1998. – С. 80–84.
9. *Conti, S.* Research on heterosis and component of phenotypic variance in long fruited tomato hybrids / S. Conti // *Rivista de Agron.* – 1974. – Vol. 8. – P. 383–391.
10. *Tesi, R.* Heterosis and quality in F_1 hybrid of *Lycopersicon esculentum* Mill, grown under glass / R. Tesi, A. Graitenberg, M. Graitini // *Riv. Ortoflorofrutic* – 1970. – Vol. 54. – P. 69–292.

SUMMARY

Genetic variability and the degree of heterosis in tomatoes is determined by components of productivity of fruits: the weight of fruits for a plant, number of fruits for a plant and the average weight of a fruit. High positive essential heterosis was observed in the weight of fruits on a plant (66,7; 62,0 %), in the number of fruits on a plant (50,6; 39,2 %) and average weight of a fruit (20,1; 12,8 %) relatively average and the best parent respectively.

Поступила в редакцию 24.06.2014 г.