ОБЩАЯ И СПЕЦИФИЧЕСКАЯ КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ИСХОДНЫХ РОДИТЕЛЬСКИХ ФОРМ ТОМАТА ПО КОМПЛЕКСУ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГИБРИДОВ F₁ ВИШНЕВИДНОГО И КОКТЕЙЛЬНОГО ТИПА

GENERAL AND SPECIFIC COMBINING ABILITY OF INITIAL PARENTAL FORMS
IN TOMATO FOR COMPLEX OF ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS
TO DEVELOP HYBRIDS F₁ OF CHERRY AND COCKTAIL TYPES

Речец Р.К. – научный сотрудник лаборатории селекции
Никлаеш М.Д. – кандидат с.-х. наук, доцент

ГУ «Приднестровский НИИ сельского хозяйства»
ПМР, г. Тирасполь, ул. Мира 50
E-mail: pniish@yandex.ru

Rechets R.K.,
Nikulaesh M.D.

State institution 'Transnistrian Institute of Agriculture'
PMR, Tiraspol, Mira St, 50
E-mail: pniish@yandex.ru

Представлены результаты оценки общей и специфической комбинационной способности материнских и отцовских форм томата по комплексу признаков. Оценка проведена в системе скрещиваний по неполной диаллельной схеме 15х15. В качестве исходного материала использованы сорта Трапеза, Розовая капелка, Синьорита, Очарование, линии 46/06, 49/09, 295/09, 336/11, 354/11, 357/11, 388/09 (nor), 498 (селекции ПНИИСХ), сорта Тигрис и Вишня желтая (ООО «Гавриш»), Денежное дерево (народной селекции), контрастные по типу куста (детерминантные и индетерминантные), по продолжительности вегетационного периода (ультраранние, ранние, среднеранние, среднеспелые), форме плода (округлые, овальные), окраске (красные, розовые, чёрные, оранжевые, тигровые и с геном «nor»), массе (от 10 г и выше), структуре кисти (плотные, рыхлые). Выделены и рекомендованы для использования в гетерозисной селекции скороспелые, с высокой завязываемостью плода, с генеративным типом куста, высокоурожайные томаты черри и коктейль: сорта Трапеза, Вишня желтая, Очарование, Синьорита и линии 295/10, 49/09, 498, 357/11, 354/11, 388/09(nor). Получены перспективные гибриды F₁ томата с высокими константами СКС по комплексу хозяйственно ценных признаков в зависимости от используемых исходных форм и направления скрещивания с разным сроком созревания, с укороченным или классическим междоузлием кистевого типа, с округлой и овальной формой плода, с красной F₁ 354/11 х Синьорита, F₁ Трапеза х Л. 49/09, F₁ Л. 49/09 х Л. 354/11, розовой F₁ Розовая капелка х Л. 354/11, желтой F₁ Очарование х Вишня желтая и темно-коричневой F₁ Л. 357/11 х Л. 354/11 окраской плода.

Ключевые слова: линия, сорт, гибрид, эффекты ОКС, константы СКС, форма, признак.

Results of estimation of general and specific combining ability of male and female parental tomato forms were given for complex of traits. The estimation was carried out according to incomplete diallel crosses 15x15. Such varieties as 'Trapeza', 'Rosovaya kapelka', 'Seniorita', 'Ocharovanie', 'Tigris' 'Vishnya Zheltaya' (Gavrish), 'Denezhnoye Derevo' (national breeding), and lines: '46/06', '49/09', '295/09', '336/11', '354/11', '357/11', '388/09' (nor), '498' (selection of TARI) were used as initial breeding accessions, differing in bush type (determinate and indeterminate), duration of vegetative phase (ultraearly, early, medium early, middle-ripening), fruit shape (rounded, oval), fruit color (red, pink, black, orange, tiger and with the gene nor), fruit weight (10 g. and more), brush structure (dense, friable). As a results, 'Trapeza', 'Vishnya Zheltaya', 'Ocharovaniye', 'Seniorita', and lines: '295/10', '49/09', '498', '357/11', '354/11', '388/09' (nor) were selected and recommended to be used in breeding program for development of heterotic hybrids with high fruit setting and generative bush type. The promising hybrids F₁ with high constants of specific combining ability for a complex of economically valuable traits have been observed. Because of different lines and accessions were used in crossings, these hybrids varied in internode length of cluster type, classical or shorten; rounded or oval fruit shape; fruit color, red (F₁ combinations '354/11' x 'Seniorita', 'Trapeza' x 'L.49/09', L. '49/09' x L.354/11), pink (F₁ combination 'Rosovaya Kapelka' x 'L.354/11'), yellow (F₁ combination 'Ocharovaniye' x 'Vishiya Zheltaya'), deep brown (F₁ combination 'L.357/11' x 'L.354/11').

Keywords: lines, cultivar, hybrid, effects of GCA, constants of SCA, breeding form, trait.

Введение

Комбинационная способность – это характеристика скрещиваемых компонентов (линий, сортов и т.п.), определяемая особенностями генотипов, обеспечивающих то или иное качество гибридов. Линии с высокой комбинационной способностью позволяют получать высококачественные гибриды, с низкой – низкокачественные. Таким образом, комбинационная способность является одной из важнейших характеристик линий, определяющей целесообразность их использования в селекционном процессе, а их оценка по этому показателю – одним из основных селекционных мероприятий [1].

Целью наших исследований является: определить общую и специфическую комбинационную способность исходного материала по основным признакам для создания гибридов томата F_1 вишневидного и коктейльного типа.

Материалы и методы

Экспериментальные опыты были проведены в 2013-2015 годах через рассадную культуру. Посев на рассаду был произведен в третьей декаде марта в плёночной неотапливаемой теплице. Густота стояния растений 300-350 шт./м². В период вегетации были проведены фенологические наблюдения и отмечены даты появления единичных всходов (не менее 15%) и массовых всходов (не менее 70%). Рассада была высажена на постоянное место в открытом грунте в третьей декаде апреля – первой декаде мая, по схеме (90+50) x 30-35 см. По 5 растениям каждого

образца были проведены фенологические наблюдения. Отмечали единичное и массовое цветение 1-го соцветия, завязываемость плодов на 1-4-х кистях, отмечали даты единичного и массового созревания плодов на 1-й кисти. Уборку проводили целыми кистями и отдельными плодами. На 10 плодах каждого образца, были изучены признаки плода: высота, диаметр и масса.

Эффекты общей комбинационной способности (ОКС) и константы специфической комбинационной способности (СКС) в системе неполных диаллельных скрещиваний определяли методом, предложенным Б. Гриффингом (1956,1980) [2].

Результаты исследований и их обсуждение

Известно, что не все гибридные комбинации являются высокоурожайными и тем более практически ценными. По мнению Даскалова (1967) [3], ОКС данного сорта или линии томата наиболее эффективно определяется по среднему проявлению признаков в серии скрещиваний с одним из образцов. Наибольший гетерозисный эффект проявляют сорта и линии, характеризующиеся высокой комбинационной способностью. Поэтому изучение комбинационной способности исходного материала по комплексу признаков – важный и необходимый этап, ускоряющий селекционный процесс. Комбинационная способность является наследственным свойством сорта и линии (Боос, Багина, Буренин, 1990) [4]. В системе неполных

1. Эффекты ОКС исходных форм томата по комплексу хозяйственно ценных признаков (gi) (2013-2014 годы)

Сорт, линия	Всходы – созревание		Завязываемость плодов на кистях				Расстояние между кистями (I-III)		Масса плода		Общая урожайность	
			I		II							
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Трапеза	-6,22	-2,08	2,12	0,8	5,59	1,56	-3,11	-5,29	-7,51	-6,68	0,05	-0,96
Л. 295/10	3,84	1,78	0,77	0,46	2,31	0,69	-0,81	-1,29	-5,38	-2,88	0,30	-0,62
Л. 46/09	-3,42	-1,54	4,30	0 ,67	6,12	-0,41	1,39	1,23	-8,58	-9,21	0,60	-0,17
Л. 49/09	-1,82	-2,08	-3,79	-1,41	-0,03	-0,93	0,60	2,16	-10,8	-10,5	0,50	-0,53
Л. 498	1,57	1,98	0,74	0,77	1,20	1,39	2,76	2,43	13,5	11,3	0,26	0,46
Денежное дерево	2,77	2,72	-4,20	-2,19	-16,4	-2,71	1,15	0,70	19,3	12,3	-0,15	0,46
Розовая капелька	-0,42	1,32	-3,42	4,69	-1,33	0,86	-0,78	-0,63	-0,58	-3,34	-0,65	-0,82
Л. 336/11	0,35	0,58	-4,74	-1,89	-1,42	0,04	-0,10	0,10	-2,51	1,52	-0,07	0,55
Тигрис	0,77	0,25	-2,73	-2,32	-0,99	-6,13	0,98	0,83	8,49	5,18	0,09	-0,61
Л. 357/11	-0,42	-2,81	3,49	-3,12	1,48	3,27	0,05	-0,29	-4,58	-1,68	-0,14	0,52
Л. 354/11	0,17	1,52	3,36	2,07	1,59	-5,49	1,65	1,36	10,9	10,8	0,20	0,40
Очарование	2,24	2,38	-2,86	2,00	-1,61	2,33	0,69	-0,36	14,4	22,2	-0,13	1,23
Вишня желтая	-0,49	-2,94	0,07	2,82	-1,81	1,35	-0,51	0,03	-7,71	-8,94	-0,59	-0,31
Л. 388/09 (nor)	2,37	3,25	2,30	1,24	1,01	-0,27	-0,73	1,96	-7,84	-8,41	0,16	0,62
Синьорита	-1,29	-4,34	4,59	1,40	4,27	4,44	-3,22	-2,96	-10,9	-11,8	-0,43	-0,21

диаллельных скрещиваний нами выявлено, что высокими отрицательными эффектами ОКС в 2013-2014г годах по продолжительности вегетационного периода характеризовались сорта Трапеза, Вишня желтая и Синьорита, а также линии 46/09, 49/09 и 357/11 ($gi = -0,42 - -6,22$ табл. 1). Для гетерозисной селекции наибольшую ценность представляют генотипы с более коротким вегетационным периодом, представленные в таблице с отрицательным знаком. В 2014 году метеорологические условия были более благоприятны для проявления признака скороспелости, чем в 2013 году. Это обеспечило определенную вариабельность ОКС по годам, и позволило более объективно оценить исследуемые сорта и линии.

Используемый в гибридизации исходный материал кистевого типа, должен обладать высокой завязываемостью плодов, которая значительно повышает привлекательность кисти и урожайность. По признаку «степень завязываемости плодов на I и II кисти» наиболее перспективные, обладающие стабильно высокими положительными эффектами ОКС в 2013 году выделились образцы: Трапеза ($gi = 2,12-5,59$), Синьорита ($gi = 4,27-4,59$), Л. 295/10 ($gi = 0,77-2,13$), Л. 46/09 ($gi = 4,30-6,12$), Л. 498 ($gi = 0,74-1,20$), Л. 357/11 ($gi = 1,48-3,49$). В 2014 году высокими эффектами ОКС по этому признаку характеризовались Трапеза ($gi = 0,80-1,56$), Розовая капелюшка ($gi = 0,86-4,69$), Очарование ($gi = 2,00-2,33$), Вишня желтая ($gi = 1,35-2,82$), Синьорита ($gi = 1,40-9,71$) и линии 295/10 ($gi = 0,31-3,99$), Л. 498 ($gi = 0,77-1,39$), Л. 357/11 ($gi = 3,12-7,41$).

Таким образом, по завязываемости плодов на I и II кисти выделились стабильно высокими положительными эффектами ОКС в 2013-2014 годах сорта Трапеза, Синьорита, линии 295/10, 498, 357/11.

Одним из важнейших направлений селекции кистевых черри и коктейль томата должно стать получение индетерминантных гибридов F_1 генотипов с высокой регулярностью кистей. Важным признаком при этом является расстояние между соцветиями, а наиболее ценными являются гибриды с отрицательными константами СКС. В наших исследованиях высокими отрицательными эффектами ОКС по признаку «расстояния между соцветиями» в условиях 2013-2014 годов характеризовались сорта Трапеза, Розовая капелюшка, Синьорита и линия 295/10 ($gi = -0,63 - -5,29$).

Исследованиями А.В. Кузёменского установлено: что масса плода имеет преимущественно промежуточное проявление в F_1 , поэтому эффекты ОКС по этому признаку должны находиться в прямой зависимости от массы плода оцениваемых линий [5]. Это положение полностью подтверждают данные наших исследований. Высокую ОКС по массе плода в системе неполной диаллельной схемы выявили наиболее крупноплодные формы: сорта Тигрис, Очарование, Денежное дерево, а также и линии 354/11, 498 (в 2013 году $gi = 8,5-19,3$, в 2014 году $gi = 5,2-22,2$). Самую низкую ОКС имели мелкоплодные формы: сорта Трапеза, Вишня желтая, Синьорита и линии 388/09 (nor), 49/09 (в 2013 году $gi = -7,5 - -10,9$, в 2014 году $gi = -6,68 - -11,8$) Таким образом, наши исследования свидетельствуют о том, что для созда-

2. Константы СКС лучших гибридных комбинаций томата вишневидного и коктейльного типа по хозяйственно ценным признакам (gij) (2013-2014 годы)

Гибридные комбинации	Всходы – созревание		Завязываемость плодов на кистях				Расстояние между кистями		Масса плода		Общая урожайность	
			I-я кисть		II-я кисть							
	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014г	2013г	2014 г.
Трапеза х Л. 49/09	-2,24	-5,45	4,03	1,98	0,46	2,58	-0,16	0,09	6,17	3,61	0,08	2,24
Трапеза х Л.336/11	-4,81	1,88	7,31	2,69	4,72	2,23	2,3	0,22	-3,15	-4,45	-0,09	0,15
Трапеза х Л.388/09 (nor)	-3,44	-3,78	-3,32	-6,44	-5,11	-2,93	-2,2	0,16	0,18	2,48	-0,04	2,08
Л. 46/09 х Л.354/11	-7,11	-3,25	5,26	2,83	3,99	-7,06	-3,23	1,79	-3,49	-5,25	0,13	-0,08
Л. 46/09 х Очарование	-3,64	0,94	6,52	4,85	7,33	9,27	-3,12	0,52	0,04	-0,65	-0,18	1,78
Л. 49/09 х Л.354/11	0,56	-3,78	-1,93	1,61	2,01	-2,82	-2,74	-0,80	-4,22	-3,92	0,07	2,77
Л. 49/09 х Л. 388/09 (nor)	1,16	3,21	11,1	3,67	5,51	7,55	-1,02	-0,37	5,51	-0,65	0,10	1,75
Л. 498 х Л. 357/11	0,56	-3,78	-1,93	1,61	2,01	-2,82	-2,74	-0,80	-3,09	10,6	-0,13	1,64
Л. 498 х Л. 336/11	-5,61	-1,18	7,90	1,33	7,31	2,40	0,95	-3,14	4,91	6,48	-0,03	0,21
Розовая капелюшка х Л.357/11	-4,44	-1,12	-1,12	7,07	-6,45	2,20	0,8	2,22	-1,02	-9,58	-0,20	3,23
Л.336/11 х Л.357/11	-2,21	0,61	11,7	-3,22	5,03	-9,97	-1,6	3,42	4,91	4,54	0,39	3,65
Л. 357/11 х Л.354/11	0,96	0,68	1,04	0,31	7,41	8,57	-1,19	1,99	-6,49	-5,78	0,14	1,70
Л. 357/11 х Очарование	3,89	1,01	6,47	0,38	4,83	0,73	2,45	1,39	-3,89	2,81	-0,30	-0,12
Л. 354/11 х Вишня желтая	-0,97	-2,38	-1,93	-2,88	2,31	1,47	-0,39	-5,60	-10,3	-4,25	0,21	0,39
Л.354/11 х Синьорита	-8,77	-2,78	9,84	2,03	1,82	7,39	-0,4	1,44	-1,09	-3,58	0,06	1,84
Очарование х Вишня желтая	-1,04	-0,25	13,3	0,68	4,93	2,63	1,24	4,79	-8,82	4,01	0,64	4,01
Очарование х Л.388/09(nor)	-0,91	1,74	11,1	-3,23	5,09	4,29	-0,52	-1,94	-7,90	4,05	0,44	3,48

Томат Золотистая жемчужинка

Томат Малиновая жемчужинка

Перспективные образцы томата вишневидного и коктейльного типа

Томат Маргаритка

ния гибридов вишневидного и коктейльного типа масса плода должна быть заложена в исходном материале планируемого гибрида.

Известно, что ОКС по признаку урожайности контролируется аддитивным действием генов, СКС – неаддитивным (сверхдоминирование, эпистаз). Многие исследователи пришли к такому выводу, в том числе Баркайте [6]; Крючков, Монахос, Немати [7]; Грати [8]; Власов и др. [9]. Alvordo, Coztazar [10]; Singh, Singh [11], которые полагают, что проявление общего урожая контролируют неаддитивные гены. Результаты Кузёменского, Кравченко, Еременко в 2001 году [12], как и наши результаты, подтверждают влияние аддитивных генов на ОКС по признаку общая урожайность и неаддитивных на СКС. Из 15 изученных сортов и линий высокими эффектами ОКС по урожайности в 2013 году выделились линии 388/09(nor), 295/10, 46/09, 49/09, 498, 354/11 ($g_i = 0,16-0,60$). В 2014 году наиболее высокие эффекты ОКС по урожайности имели сорта Денежное дерево, Очарование и линии 498, 336/11, 357/11, 354/11, 388/09(nor) ($g_i = 0,40-1,23$).

Установлено, что для повышения комбинационной способности томата в качестве компонентов скрещивания необходимо использовать сорта различного географического происхождения. Первые работы по изучению комбинационной способности у томата проведены Lazson R.L., Currence P.M. [13], и в основном они относились к показателям урожайности. Под специфической комбинационной способностью (СКС) подразумеваются случаи, когда конкретные комбинации оказываются лучше или хуже, чем можно было ожидать на основе среднего количества линий, участвующих в скрещиваниях.

В таблице 2 представлены константы специфической комбинационной способности лучших гибридных комбинаций по комплексу признаков. Так, высокими отрицательными константами СКС по продолжительности вегетационного периода за 2013-2014 годы выделились 8 гибридных комбинаций ($g_{ij} = -0,97 - -8,77$). С учетом установленных констант СКС по этому признаку в качестве генетических источников скороспелости целесообразно использовать сорта Трапеза, Розовая капля, Очарование и линии 46/09, 498 – в качестве материнской формы, а сортов Вишня желтая, Синьорита и линий 49/09, 336/11, 388/09 (nor) – в качестве отцовской формы, линию 354/11 – как в качестве материнской, так и отцовской формы.

Важным значением в селекции томата является поиск форм с высокой комбинационной способностью по степени завязываемости плодов. Высокими константами СКС в исследуемые годы по этому признаку выделились 9 гибридных комбинаций ($g_{ij} = 0,31-13,3$) с участием сорта Трапеза, линии 498, 357/11 – в качестве материнских форм; сорт Синьорита, линии 336/11, 388/09 (nor) – в качестве отцовских форм, а сорт Очарование и линии 49/09, 354/11 – как в качестве материнских, так и отцовских форм. В 2013-2014 годах установлено, что высокими отрицательными константами СКС по расстоянию между соцветиями выделились 5 гибридов F_1 ($g_{ij} = -0,37 - -5,60$) с участием сорта Очарование и линий 49/09, 498 в качестве материнских форм, сорта Вишня желтая и линий 357/11, 388/09 (nor) – в качестве отцовских форм, а линию 354/11 – как в качестве материнской, так и отцовской формы.

По признаку «масса плода» большинство комбинаций отличались стабильным проявлением СКС по годам, что

указывает на незначительную зависимость данного признака от погодных условий года. С высокими положительными константами СКС ($g_{ij} = 0,18-6,48$) выделились гибридные комбинации, с участием сорта Трапеза и линии 498 – в качестве материнских форм, линий 357/11 и 388/09 (nor) – в качестве отцовских, а линия 336/11 – как в качестве материнской, так и отцовской формы. С высокими отрицательными константами СКС ($g_{ij} = -1,02 - -10,3$) выделились гибридные комбинации с участием сортов Трапеза и Розовая капелюшка и линии 46/09, 49/09 – в качестве материнских форм, сорта Вишня желтая, Синьорита и линии 336/11 – в качестве отцовских, а линии 357/11 и 354/11 – как в качестве материнских, так и отцовских форм. Таким образом, сорт Трапеза и линии 336/11, 357/11 можно использовать при скрещивании для получения гибридов F_1 вишневидного и коктейльного типа.

Установлено, что СКС томатов по величине урожайности варьирует из года в год в зависимости от условий выращивания (Гусева Л.И.) [14]. В наших исследованиях в 2013-2014 годах высокими константами СКС характеризовались 9 гибридных комбинаций ($g_{ij} = 0,06-4,0$). По данному признаку выделились гибриды F_1 , где сорта Трапеза, Очарование и линия 336/11 – были использованы в качестве материнских форм, сорта Вишня желтая, Синьорита и линия 388/09 (nor) – в качестве отцовских форм, а линии 49/09, 357/11, 354/11 – как в качестве материнских, так и отцовских форм. Использование этих образцов в селекционной работе позволит значительно повысить вероятность получения новых высокопродуктивных гибридов F_1 томата.

Заклучение

В системе скрещиваний, проведённых по неполной диаллельной схеме в 2013-2014 годах выделены сорта и линии с высокими эффектами ОКС по комплексу признаков, которые могут быть использованы в селекции для создания:

- скороспелых гибридов F_1 сорта Трапеза, Вишня желтая и Синьорита, а также линии 46/09, 49/09 и 357/11;
- гибридов F_1 с высокой завязываемостью плодов сорта и линии: Трапеза, Синьорита, Л. 295/10, Л. 498, Л. 357/11;
- гибридов F_1 с генеративным типом куста (укороченные междоузлия): сорта Трапеза, Розовая капелюшка, Синьорита и линия 295/10;
- гибридов F_1 и коктейльного типа: наиболее крупноплодные формы – сорта Тигрис, Очарование, Денежное дерево, а также и линии 354/11, 498;
- гибридов вишневидного типа – сорта Трапеза, Вишня желтая, Синьорита и линии 388/09 (nor), 49/09;
- высокопродуктивных гибридов F_1 : линии 498, 354/11, 388/09 (nor).

Получены перспективные гибриды F_1 томата с высокими константами СКС по комплексу хозяйственно ценных признаков в зависимости от используемых исходных форм и направления скрещивания. В ГСИ республики Молдовы и ПМР переданы 2 новых гибрида F_1 томата вишневидного типа: F_1 354/11 x Синьорита (Маргаритка), F_1 Трапеза x Л. 49/09 (Черри Амаретто), и 4 гибрида F_1 коктейльного типа F_1 Л. 357/11 x Л. 354/11 (Черная жемчужинка), F_1 Очарование x Вишня желтая (Золотая жемчужинка), F_1 Розовая капелюшка x Л. 354/11 (Розовая жемчужинка), F_1 Л. 49/09 x Л. 354/11 (Сингарелла).

Литература

1. Бунин М.С., Монахос Г.Ф., Терехова В.И., Производство гибридных семян овощных культур. – М., 2011. – С. 46.
2. Griffing B. Generalized Treatment of Diallel Crosses in Quantitative Inheritance // Heredity/ - 1956 b. – Vol. 10. – N 1. – P. 31-50.
3. Даскалов Х. Вопросы продуктивности и качества овощных культур. – София. 1967.
4. Боос Г.В., Бадица Г.В., Буренин В.И. Гетерозис овощных культур. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 223 с.
5. Кузёменский А.В. Селекционно-генетические исследования мутантных форм томата. Х., 2004. – С. 88.
6. Баркайте О. Оценка линий томата и их использование в селекции на гетерозис // Гетерозис сельскохозяйственных растений. – М., 1997. – С. 84-85.
7. Крючков А.В., Монахос Г.В., Немати С.Х. Комбинационная способность стерильных и фертильных линий томата по скороспелости и продуктивности / Изв. ТСХА. – 1999. – № 4. – С. 53-59.
8. Грати В.П., Грати М.И. Комбинационная способность некоторых перспективных форм томата // Гетерозис сельскохозяйственных растений. – М., 1997. – С. 100-101.
9. Власов А.С., Власов В.Г., Винничек А.П., Тарабаев А.А. Изучение гетерозиса у томата в открытом грунте в условиях Среднего Поволжья // Тез. Межд. науч.-практич. конф. «Селекция и семеноводство овощных культур в XXI веке». – М., 2000. – Т. 1. – С. 155-157.
10. Alvord V.P., Coztazar S.R. Capacidad combinatoria an cruzamientos diallelicos de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) // Agr. Tech. – 1972. – N 2. – P. 65-70.
11. Singh A., Singh H. Combining ability in chilli // Indian J. Agr. Sci. – 1978. – V. 48, N 1. – P. 29-34.
12. Кузёменский А.В., Кравченко В.А., Ерёмченко В.В. Оценка комбинационной способности мутантных форм томатов по признаку общей урожайности // Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту. – 2001. – № 1. – С. 87-90.
13. Larson R.E., Currence P.M. 1944. Minn. Agr. Exp. Sta. Techn. Bull., 164.
14. Гусева Л.И. Методы селекции томата для интенсивных технологий, Кишинев: «Штиинца», 1989. – С. 83-92.