

УДК 635.64:635-152

UDC 635.64:635-152

06.01.05 – Селекция и семеноводство
(сельскохозяйственные науки)

06.01.05 - Selection and seed production (agricultural sciences)

АСК-АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГЕНОМА ПЛОДОНОЖКИ И КИСТИ СОРТОВ И ЛИНИЙ ТОМАТА НА ОТДЕЛЯЕМОСТЬ ПЛОДОВ ПРИ УБОРКЕ КОМБАЙНОМ СКТ-2

ASC-ANALYSIS OF THE IMPACT OF THE GENOME OF THE STALK AND THE BUNCH OF VARIETIES AND LINES OF TOMATO ON THE SEPARABILITY OF THE FRUIT WHEN HARVESTING WITH SKT-2 COMBAIN

Беков Рустам Хизриевич
доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела селекции и семеноводства
e-mail: bekov1935@rambler.ru
Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» (ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО), 141053, деревня Верея, строение 500, Раменский район, Московская область

Bekov Ruslan Khzrievich
Dr.Sci.Agr., head scientist of the Department of selection and seed production
e-mail: bekov1935@rambler.ru
All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – the branch of Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Vegetable Centre”, Ramenskoye district, Moscow region, Russian Federation

Гиш Руслан Айдамирович
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой овощных культур
e-mail: Gish-19@mail.ru
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Gish Ruslan Aidamirovich
Dr.Sci.Agr., Professor
e-mail: Gish-19@mail.ru
Kuban state agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье рассматривается роль генных мутаций томата в создании новых сортов и гибридов, пригодных для механизированной уборки урожая. Дана характеристика различных генов, связанных с морфологическими признаками растений томата, с типами плодовой (цветочной) кисти и плодоножки. Отмечены гены, контролирующие форму и размер плода, его устойчивость к растрескиванию и механическим воздействиям, показано значение этих генов для селекции машинных сортов и гибридов. В статье подчеркивается необходимость создания новых машинных сортов и гибридов томата с высоким качеством плодов, равномерно окрашенных, без зеленого пятна у основания, соответствующих основным требованиям перерабатывающей промышленности. Рисунками проиллюстрированы генные мутанты, представляющие наибольший интерес для селекции машинных сортов

The review article describes the role of tomato gene mutations in the creation of new cultivars and hybrids suitable for mechanized harvesting. The work gives characteristic of different genes associated with morphological characteristics of tomato plants, types of fruit (flower) brush and peduncle. The genes controlling the shape and size of the fruit, its resistance to cracking and mechanical effects are noted, the value of these genes for the breeding of machine cultivars and hybrids is shown. The article emphasizes the need to create new cultivars and hybrids of tomato suitable for mechanized harvesting with high quality fruits, evenly colored, without green spots at the base, corresponding to the basic requirements of the processing industry. The figures illustrate gene mutants that are of the greatest interest for the breeding of cultivars, suitable for mechanized harvesting

Ключевые слова: ТИП РАСТЕНИЯ, ФОРМА ПЛОДОВОЙ (ЦВЕТОЧНОЙ) КИСТИ, ТИП ПЛОДОНОЖКИ, ПЛОДОНОЖКА БЕЗ СОЧЛЕНЕНИЯ, ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ПЛОДА, РАСТРЕСКИВАЕМОСТЬ ПЛОДОВ НА РАСТЕНИИ

Keywords: TYPE OF PLANT, FORM OF FRUIT (FLOWER) INFLORESCENCE, PEDUNCLE TYPE, PEDUNCLE WITHOUT JOINT, FIRMNESS FEATURES OF THE FRUIT, FRUITS CRACKING PER PLANT

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-157-022>

В создании новых, более совершенных сортов и гибридов томата значительную роль играет использование генных мутаций и особенно маркерных генов. Томат, как биологический генетико-селекционный объект, занимает особое положение среди цветковых растений по полноте изученности генетических карт хромосом. На базе томата создано целое направление, целью которого является получение совершенно нового исходного генетического материала для селекции этой культуры на урожайность, скороспелость, комплексную устойчивость к болезням, качество конечной продукции и т.д.

Довольно подробная характеристика индуцированных мутантов, их роль и значение для селекции томата изложены в известной работе Н. Stubbe [1] и в монографии А.А. Жученко [2].

Создание, расширение и сохранение идентифицированных генетических коллекций является необходимым двигателем дальнейшего повышения научно-практической эффективности селекции томата. Мутантные гены служат основным объектом для глубокого изучения генетики, базой для дальнейшего широкого использования их в селекционной работе. Несмотря на то, что масштабы исследований мутаций томата в последнее десятилетие XX века значительно сократились, важность и актуальность этих исследований не уменьшаются [3].

Основные требования современной селекции сводятся к эффективному использованию мутантного генофонда для создания сортов и гибридов, пригодных к механизированной уборке урожая. Селекционная практика показала, что, благодаря применению генных мутантов, получены признаки, затрагивающие тип роста и габитус растения. Поистине революционным в селекции томата для открытого грунта стало появление первых детерминантных сортов на основе спонтанной мутантной формы.

На рисунках 1-5 приведены примеры детерминантного типа куста, различных типов кисти, различных типов плодоножки, формы плодов, пригодных для машинной уборки и носитель гена **bs** (на рисунке справа).



Рисунок 1. Детерминантный тип куста



Рисунок 2. различные типы кисти

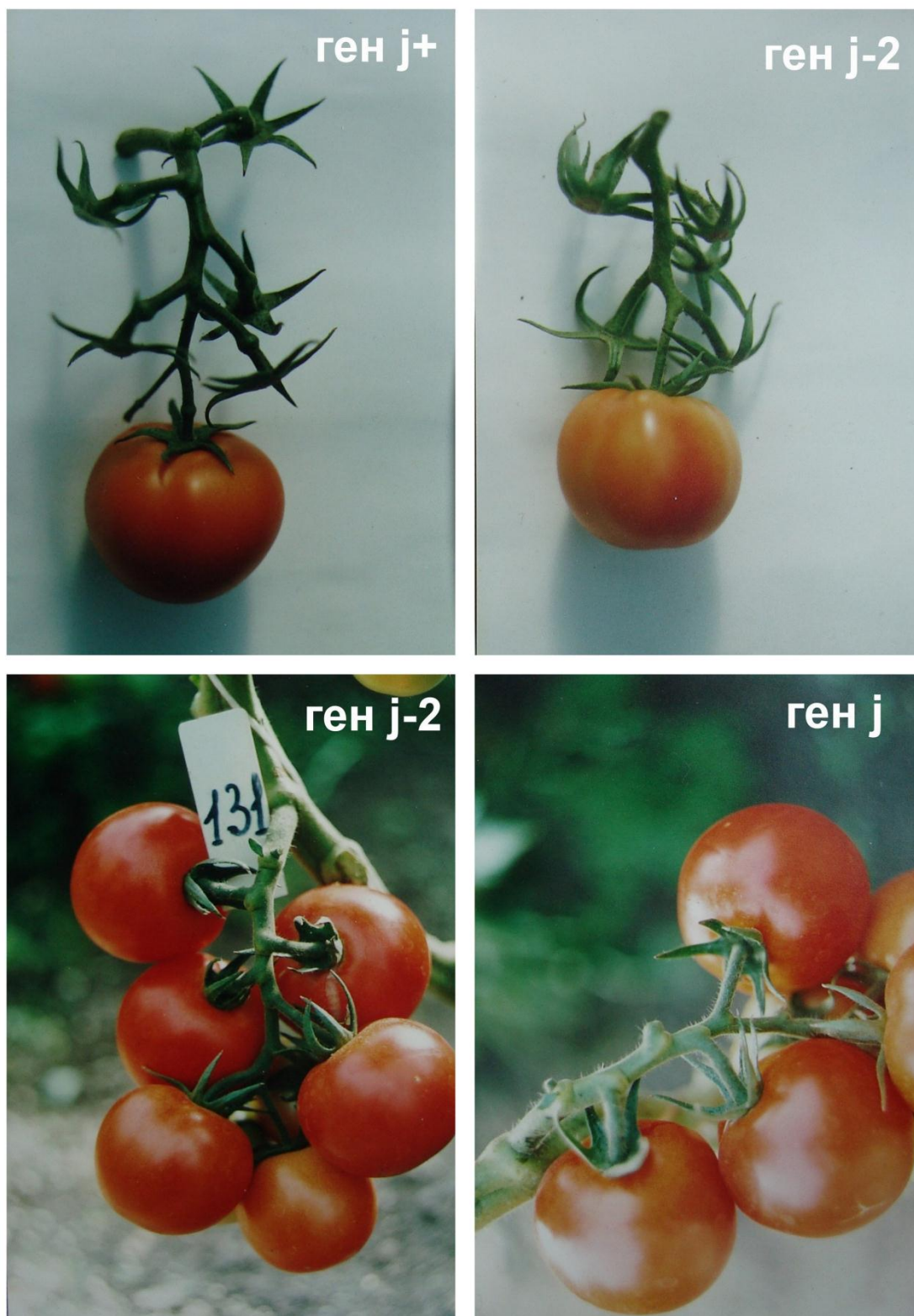


Рисунок 3. Различные типы плодоножки



Рисунок 4. Формы плодов, пригодных для машинной уборки

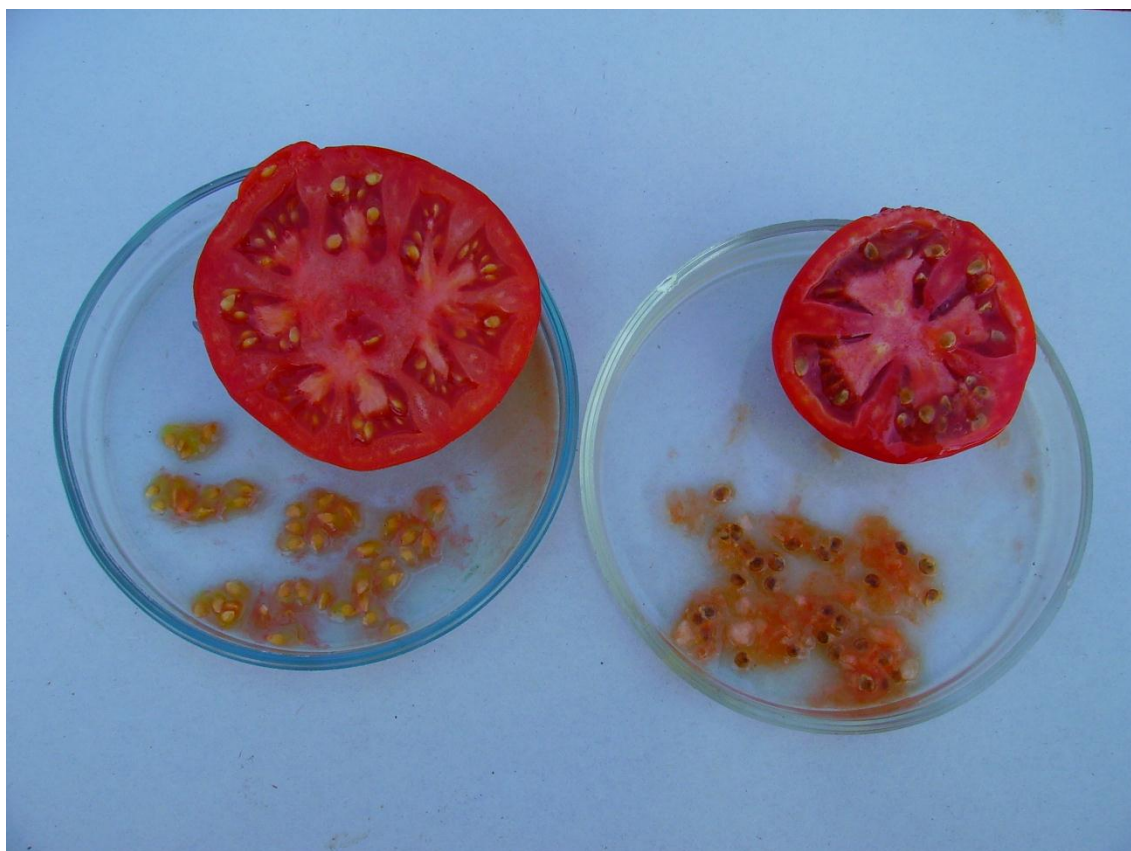


Рисунок 5. Носитель гена **bs** (справа)

Рассмотрим роль и значимость в селекции томата некоторых генов-маркеров кисти и плодоножки в отдельности (таблица 1):

Таблица 1 - Показатели отделяемости плодов от растений при уборке комбайном СКТ-2 у сортов и линий томата с различным типом плодоножки и кисти (данные авторов [4], 1980-1982 гг.)

Сорт, линия	Высота растения, см	Генотип		Отделяемость плодов от растений при уборке, %		Осыпаемость плодов с плодоножкой при уборке, %	Средняя масса плода, г.	Индекс формы плода
		Кисти	Плодоножки	с плодоножкой	в т.ч. кусочками кисти			
Новинка Приднестровья	59,0	S/S	j+	27,3	1,0	22,5	43,0	1,53
Кросс 525	54,0	S/S	j+	20,5	0,8	18,2	41,3	1,50
Ventura	49,3	S/S	j+	26,1	1,3	20,0	48,1	1,51
Машинный 1	76,3	S/S	j	3,5	0,5	2,3	40,0	1,52
Линия 1175 пл.окр.	72,0	S/S	j	7,0	1,6	0,8	52,2	1,10
37 с/к пл.окр.	37,0	S/S	j-2	4,2	2,5	1,2	39,0	1,35
Загадка	45,2	S/S	j-2	3,6	1,8	1,6	52,0	1,25
Факел	57,3	S/S	j-2	10,5	3,2	0,5	76,3	0,99
223 с/к к-5	38,3	bi/bi	j-2	6,2	2,7	1,5	50,0	1,15
37 с/к пл.овал.	40,3	bi/bi	j-2	3,4	1,6	1,3	53,3	1,30
MF0-87 к-1	54,0	bi/bi	j-2	4,5	2,0	1,0	64,1	1,10
MF0-123 к-2	56,5	bi/bi	j-2	5,2	2,3	0,8	67,2	1,15
MF0-205 пл.окр.	62,5	bi/bi	j-2	5,0	2,1	0,5	75,4	1,20

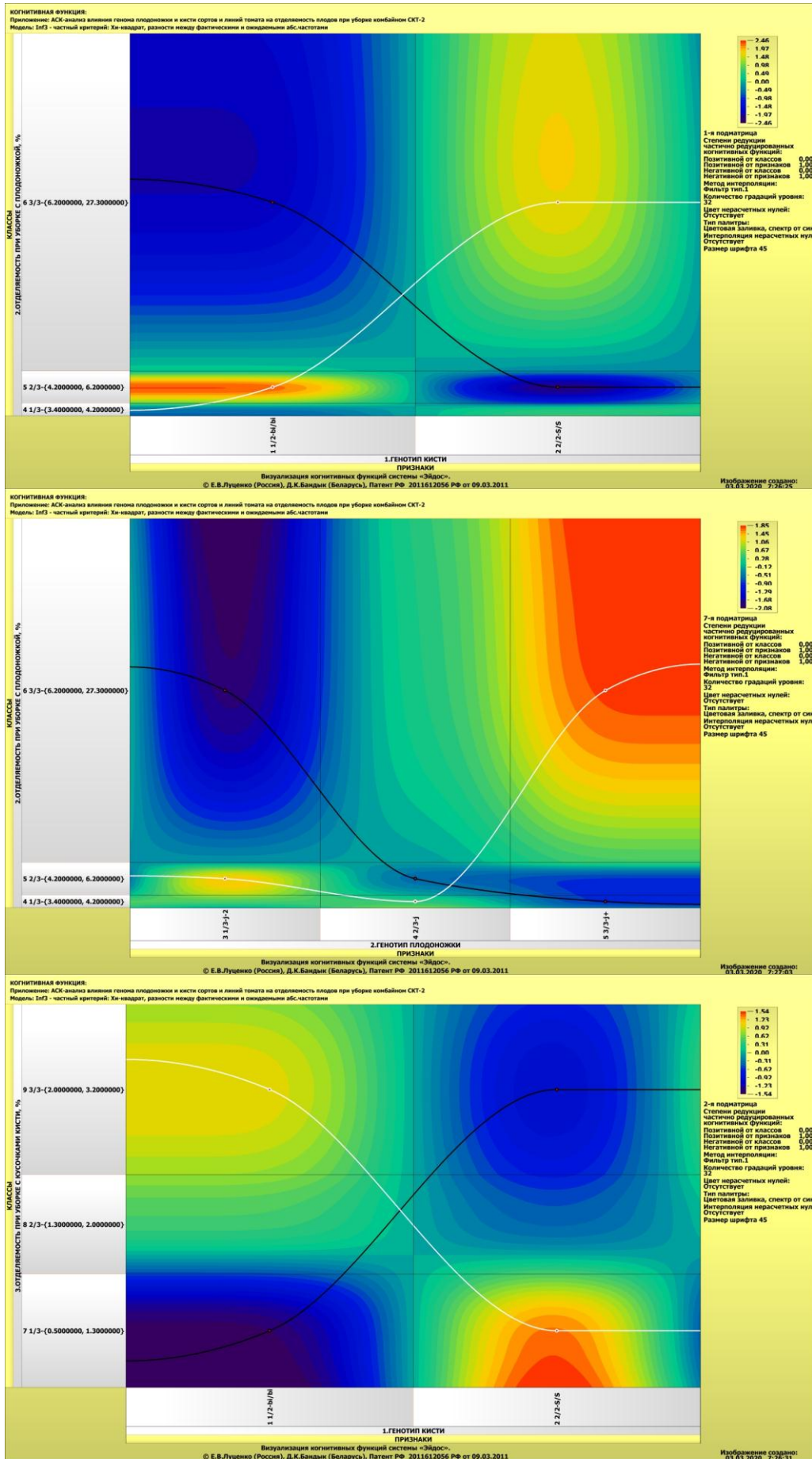
Для количественного определения силы и направления влияния генов-маркеров кисти и плодоножки различных сортов и линий томата на показатели отделяемости плодов от растений при уборке комбайном СКТ-2 применим Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) [5, 6].

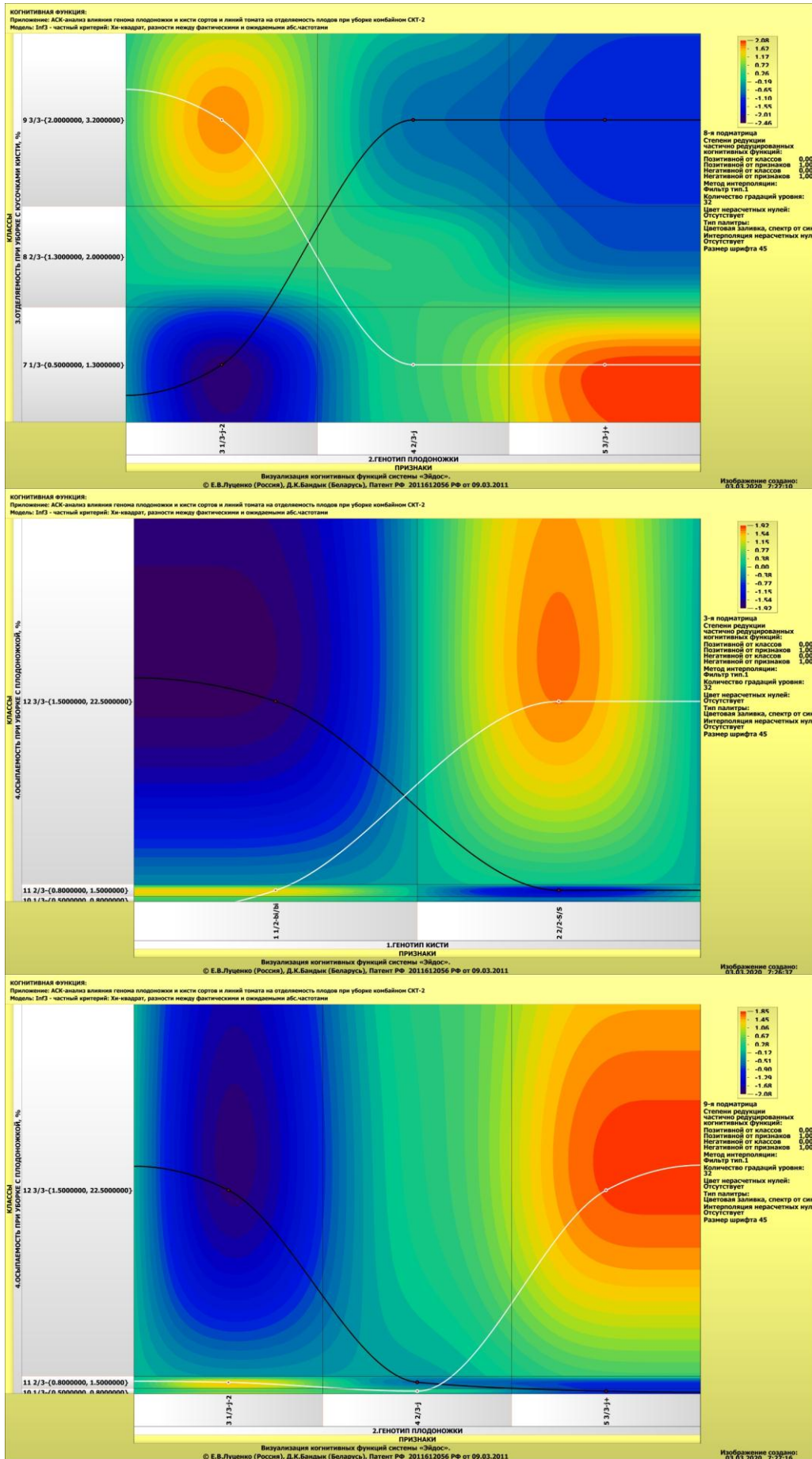
В таблице 2 приведена модель хи-квадрат, отражающая это влияние в количественной форме, а на рисунках 6 приведены когнитивные функции,

отражающие это влияние в наглядной форме. Пояснение о том, что такое когнитивные функции приведено на рисунке 7:

Таблица 2 – Количественная модель хи-квадрат, отражающая силу и направления влияния генов-маркеров кисти и плодоножки различных сортов и линий томата на показатели отделяемости плодов от растений при уборке комбайном СКТ-2

	Наименования	ГЕНОТИП КИСТИ-1/2-bi/bi	ГЕНОТИП КИСТИ-2/2-S/S	ГЕНОТИП ПЛОДОНОЖКИ-1/3-j-2	ГЕНОТИП ПЛОДОНОЖКИ-2/3-j	ГЕНОТИП ПЛОДОНОЖКИ-3/3-j+	Сумма	Среднее	Среднеквадратичное отклонение
		1	2	3	4	5			
1	Высота растения, см-1/3-{37.0000000, 45.2000000}	0,5	-0,5	1,5	-0,6	-0,9	0	0	1,0
2	Высота растения, см-2/3-{45.2000000, 56.5000000}	0,5	-0,5	-0,5	-0,6	1,1	0	0	0,7
3	Высота растения, см-3/3-{56.5000000, 76.3000000}	-0,9	0,9	-1,1	1,2	-0,2	0	0	1,0
4	Отделяемость при уборке с плодоножкой, %-1/3-{3.4000000, 4.2000000}	-0,5	0,5	0,5	0,4	-0,9	0	0	0,7
5	Отделяемость при уборке с плодоножкой, %-2/3-{4.2000000, 6.2000000}	2,5	-2,5	1,5	-0,6	-0,9	0	0	2,0
6	Отделяемость при уборке с плодоножкой, %-3/3-{6.2000000, 27.3000000}	-1,9	1,9	-2,1	0,2	1,8	0	0	1,9
7	Отделяемость при уборке с кусочками кисти, %-1/3-{0.5000000, 1.3000000}	-1,5	1,5	-2,5	0,4	2,1	0	0	2,0
8	Отделяемость при уборке с кусочками кисти, %-2/3-{1.3000000, 2.0000000}	0,5	-0,5	0,5	0,4	-0,9	0	0	0,7
9	Отделяемость при уборке с кусочками кисти, %-3/3-{2.0000000, 3.2000000}	1,1	-1,1	1,9	-0,8	-1,2	0	0	1,4
10	Осыпаемость при уборке с плодоножкой, %-1/3-{0.5000000, 0.8000000}	0,5	-0,5	0,5	0,4	-0,9	0	0	0,7
11	Осыпаемость при уборке с плодоножкой, %-2/3-{0.8000000, 1.5000000}	1,5	-1,5	1,5	-0,6	-0,9	0	0	1,4
12	Осыпаемость при уборке с плодоножкой, %-3/3-{1.5000000, 22.5000000}	-1,9	1,9	-2,1	0,2	1,8	0	0	1,9
13	Средняя масса плода, г.-1/3-{39.0000000, 43.0000000}	-1,5	1,5	-1,5	0,4	1,1	0	0	1,4
14	Средняя масса плода, г.-2/3-{43.0000000, 52.2000000}	-0,5	0,5	-0,5	0,4	0,1	0	0	0,5
15	Средняя масса плода, г.-3/3-{52.2000000, 76.3000000}	2,1	-2,1	1,9	-0,8	-1,2	0	0	1,9
16	Индекс формы плода-1/3-{0.9900000, 1.1500000}	1,1	-1,1	0,9	0,2	-1,2	0	0	1,1
17	Индекс формы плода-2/3-{1.1500000, 1.3000000}	0,8	-0,8	1,2	-0,5	-0,7	0	0	0,9
18	Индекс формы плода-3/3-{1.3000000, 1.5300000}	-1,9	1,9	-2,1	0,2	1,8	0	0	1,9
	Сумма	0	0	0	0	0	0	0	
	Среднее	0	0	0	0	0	0	0	
	Среднеквадратичное отклонение	1,4	1,4	1,5	0,6	1,2			1,3





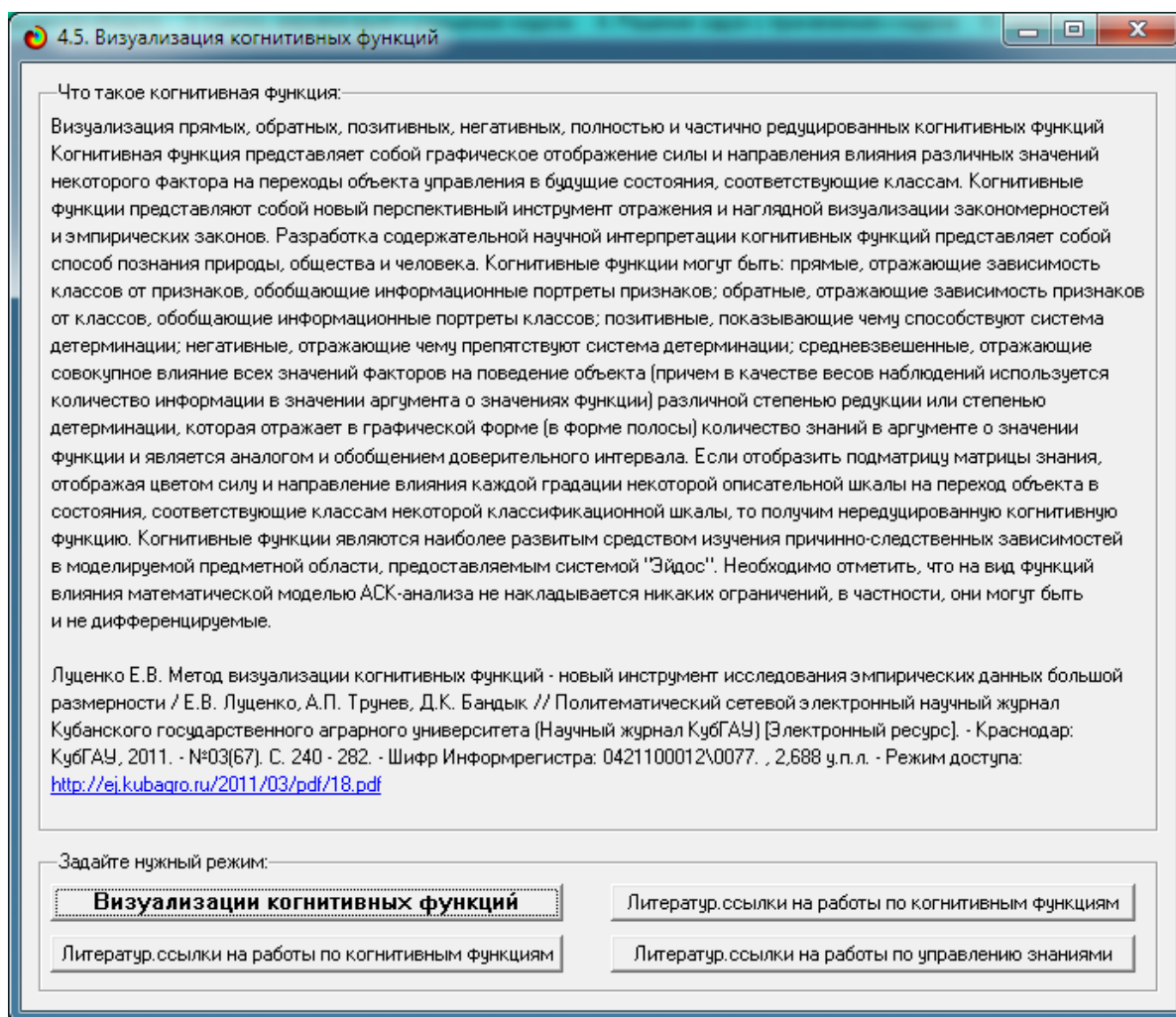


Рисунок 7. Пояснение о том, что такое когнитивные функции

Возникает вопрос о сходстве-различии показателей отделяемости плодов от растений при уборке комбайном СКТ-2 по обуславливающим их генам-маркерам кисти и плодоножки.

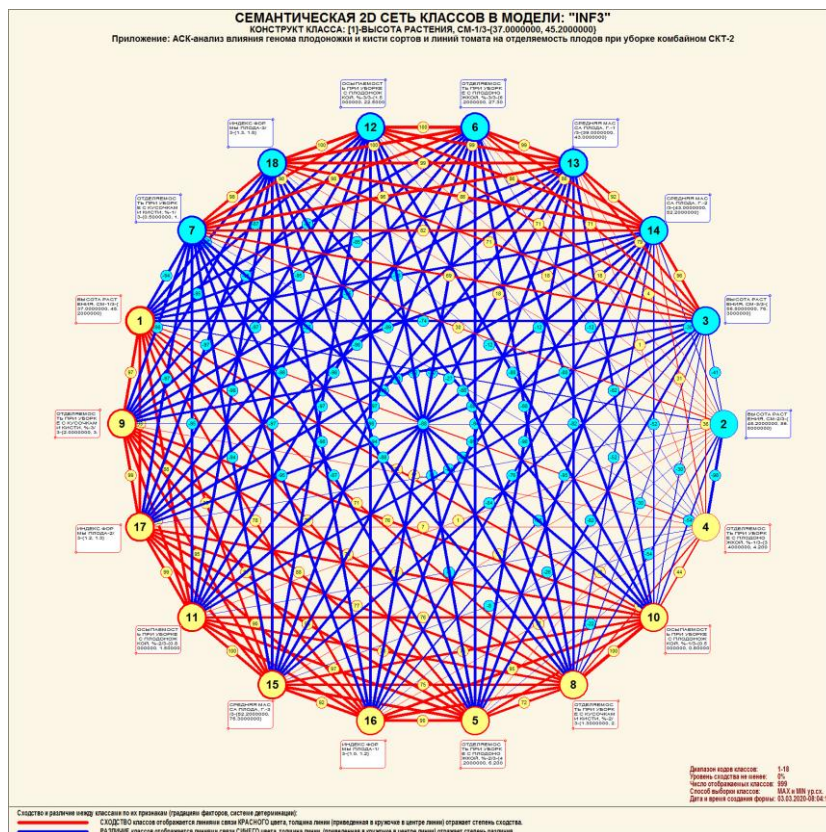
Ответом на этот вопрос являются когнитивная диаграмма и дендрограмма агломеративной когнитивной кластеризации (рисунки 8):

В таблице 3 приведена матрица сходства показателей отделяемости плодов от растений при уборке комбайном СКТ-2 по обуславливающим их генам-маркерам кисти и плодоножки, на основе которой построены диаграммы, приведенные на рисунках 8.

Отметим, что мелкие надписи на рисунках 8 вполне читабельны при увеличенном масштабе изображения.

Таблица 3 – Матрица сходства показателей отделяемости плодов от растений при уборке комбайном СКТ-2 по обуславливающим их генам-маркерам кисти и плодоножки

Код	Наименование	100	-30	-74	35	74	-87	-94	71	97	71	88	-87	-85	-78	85	78	93	-87
1	Высота растения, см-1/3-(37.000000, 45.200000)	100																	
2	Высота растения, см-2/3-(45.200000, 56.500000)	-30	100																
3	Высота растения, см-3/3-(56.500000, 76.300000)	-74	-41	100															
4	Отделяемость при уборке с плодоножкой, %-1/3-(3.400000, 4.200000)	35	-98	36	100														
5	Отделяемость при уборке с плодоножкой, %-2/3-(4.200000, 6.200000)	74	16	-82	-22	100													
6	Отделяемость при уборке с плодоножкой, %-3/3-(6.200000, 27.300000)	-87	18	71	-12	-94	100												
7	Отделяемость при уборке с кусочками кисти, %-1/3-(0.500000, 1.300000)	-94	30	69	-27	-87	98	100											
8	Отделяемость при уборке с кусочками кисти, %-2/3-(1.300000, 2.000000)	71	-54	-30	44	72	-88	-88	100										
9	Отделяемость при уборке с кусочками кисти, %-3/3-(2.000000, 3.200000)	97	-16	-82	17	88	-95	-98	76	100									
10	Осыпаемость при уборке с плодоножкой, %-1/3-(0.500000, 0.800000)	71	-54	-30	44	72	-88	-88	100	76	100								
11	Осыпаемость при уборке с плодоножкой, %-2/3-(0.800000, 1.500000)	88	1	-84	-3	97	-98	-95	76	97	76	100							
12	Осыпаемость при уборке с плодоножкой, %-3/3-(1.500000, 2.500000)	-87	18	71	-12	-94	100	98	-88	-95	-88	-98	100						
13	Средняя масса плода, г-1/3-(39.000000, 43.000000)	-85	4	79	1	-98	99	96	-82	-95	-82	-99	99	100					
14	Средняя масса плода, г-2/3-(43.000000, 52.200000)	-78	-30	96	31	-95	86	82	-52	-89	-52	-95	86	92	100				
15	Средняя масса плода, г-3/3-(52.200000, 76.300000)	85	5	-84	-8	98	-97	-94	75	95	75	100	-97	-99	-96	100			
16	Индекс формы плода-1/3-(0.990000, 1.150000)	78	-26	-56	17	90	-98	-95	95	87	95	92	-98	-95	-76	92	100		
17	Индекс формы плода-2/3-(1.150000, 1.300000)	93	-8	-84	7	93	-97	-97	77	99	77	99	-97	-98	-93	98	90	100	
18	Индекс формы плода-3/3-(1.300000, 1.530000)	-87	18	71	-12	-94	100	98	-88	-95	-88	-98	100	99	86	-97	-98	-97	100



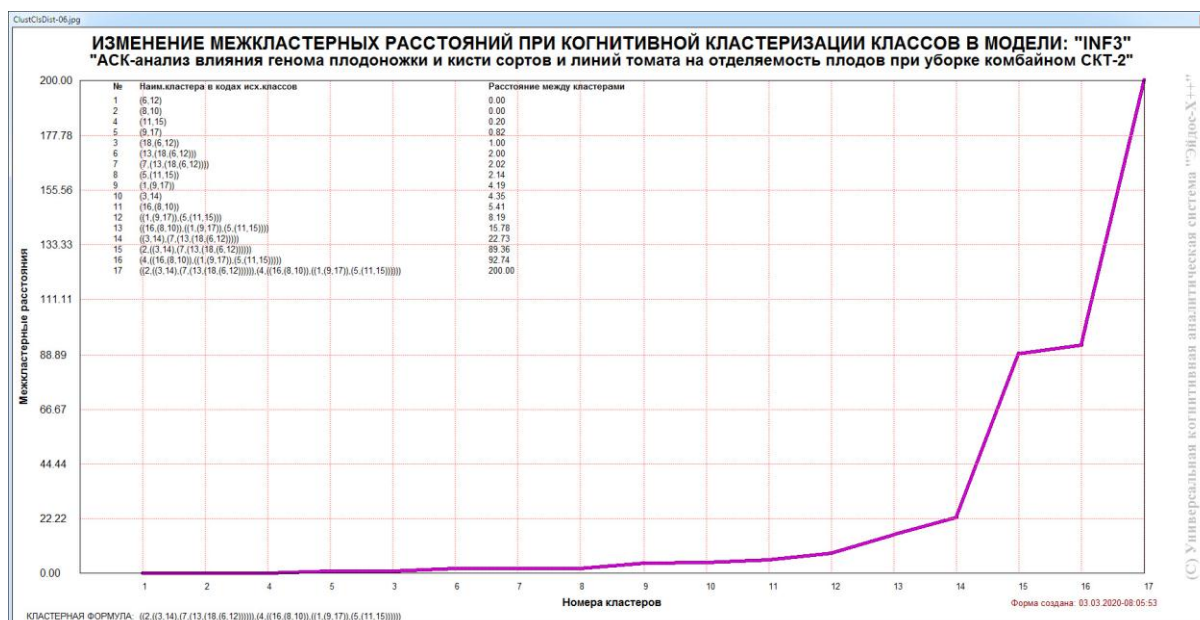
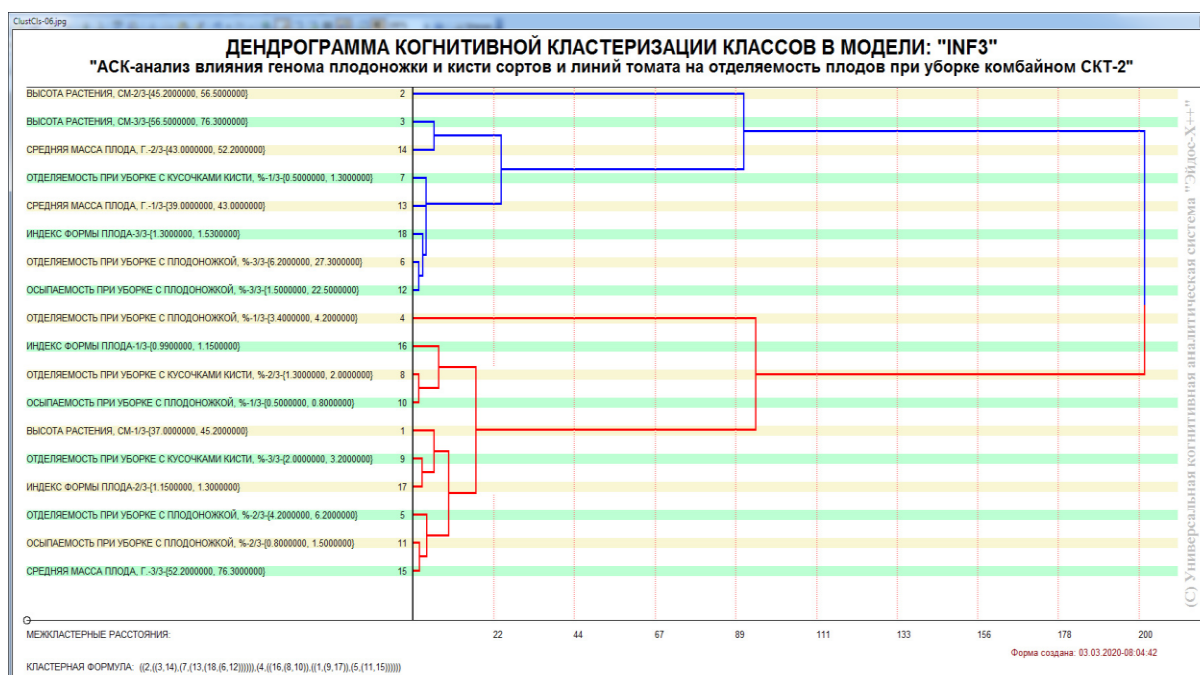


Рисунок 8. Когнитивная диаграмма и дендрограмма агломеративной когнитивной кластеризации, отражающие сходстве-различия показателей отделяемости плодов от растений при уборке комбайном СКТ-2 по обуславливающим их генам-маркерам кисти и плодоножки

Как содержательно интерпретировать таблицу 3 и построенные на ее основе рисунки 8?

Если показатели отделяемости плодов от растений при уборке комбайном СКТ-2, *сходны* по обуславливающим их генам-маркерам кисти и плодоножки (находящиеся в одном кластере), *достижимы*

одновременно в одном сорте-линии томатов. Следовательно корректно ставить задачу получения такого сорта-линии томатов путем селекции.

Если же показатели отделяемости плодов от растений при уборке комбайном СКТ-2, существенно **отличаются** по обуславливающим их генам-маркерам кисти и плодоножки (находящиеся в одном кластере), то они одновременно **недостижимы**, т.е. являются **альтернативными**. Следовательно задача достижения этих показателей путем селекции в одном сорте-линии томатов является некорректной и ее решение невозможно.

Рассмотрим решение задачи определения сходства-различия влияния различных генов-маркеров кисти и плодоножки на показатели отделяемости томатов от растений при уборке комбайном СКТ-2 (таблица 4). Матрица сходства из таблицы 4 визуализируется в форме когнитивной диаграммы и агломеративной дендрограммы когнитивной кластеризации (рисунок 9):

Таблица 4 – Матрица сходства генов-маркеров кисти и плодоножки по их влиянию на показатели отделяемости томатов от растений

№	Наименование	ГЕНОТИП КИСТИ-1/2-bi/bi	ГЕНОТИП КИСТИ-2/2-S/S	ГЕНОТИП ПЛОДОНОЖКИ-1/3-j-2	ГЕНОТИП ПЛОДОНОЖКИ-2/3-j	ГЕНОТИП ПЛОДОНОЖКИ-3/3-j+
1	ГЕНОТИП КИСТИ-1/2-bi/bi	100	-100	92	-68	-83
2	ГЕНОТИП КИСТИ-2/2-S/S	-100	100	-92	68	83
3	ГЕНОТИП ПЛОДОНОЖКИ-1/3-j-2	92	-92	100	-65	-94
4	ГЕНОТИП ПЛОДОНОЖКИ-2/3-j	-68	68	-65	100	34
5	ГЕНОТИП ПЛОДОНОЖКИ-3/3-j+	-83	83	-94	34	100

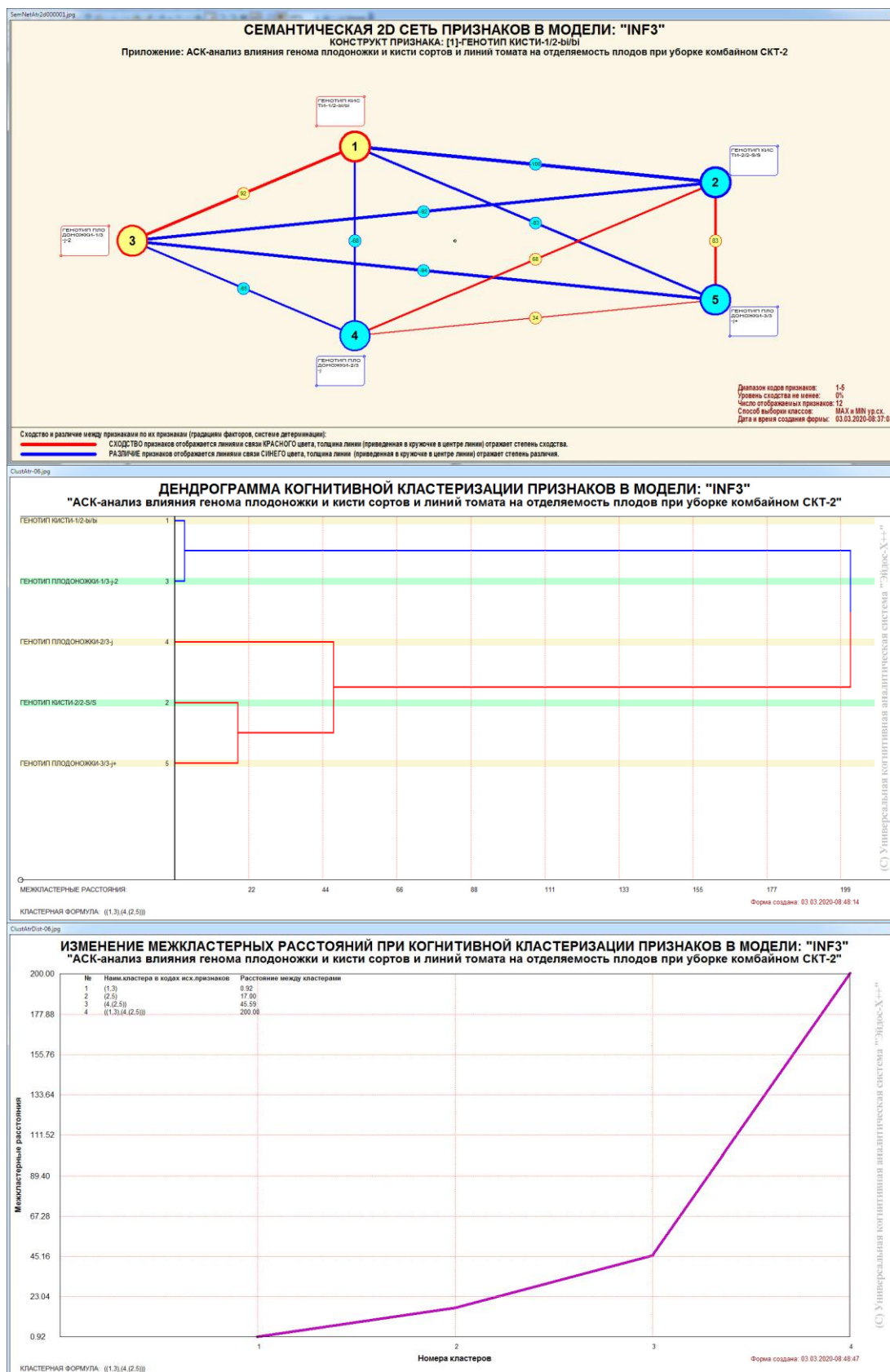


Рисунок 9. Когнитивная диаграмма и агломеративная дендрограмма когнитивной кластеризации генов-маркеров кисти и плодоножки на показатели отделяемости плодов от растений при уборке комбайном СКТ-2

Из диаграмм, приведенных на рисунке 9 видно, что некоторые гены-маркеры оказывают сходное по *направлению* влияние на показатели отделяемости плодов от растений при уборке комбайном СКТ-2, тогда как влияние других генов на эти показатели существенно отличается.

Спрашивается, а как отличаются различные гены-маркеры по *силе* влияния на показатели отделяемости плодов от растений при уборке комбайном СКТ-2? Ответ на этот вопрос приведен в таблице 5:

Таблица 5 – Сила влияния различных генов-маркеров на показатели отделяемости плодов от растений при уборке комбайном СКТ-2

№	Код	Наименование	Сила влияния, %	Сила влияния нарастающим итогом, %
1	3	ГЕНОТИП ПЛОДОНОЖКИ-1/3-j-2	24,940	24,940
2	1	ГЕНОТИП КИСТИ-1/2-bi/bi	22,800	47,740
3	2	ГЕНОТИП КИСТИ-2/2-S/S	22,800	70,540
4	5	ГЕНОТИП ПЛОДОНОЖКИ-3/3-j+	20,221	90,761
5	4	ГЕНОТИП ПЛОДОНОЖКИ-2/3-j	9,239	100,000

Из таблицы 5 видно, что генотип плодоножки **j-2** по силе влияния составляет практически четверть от суммарной силы влияния всех исследуемых генов, тогда как ген **j** всего лишь менее чем десятую часть суммарного влияния.

В заключение решим задачу определения степени детерминированности генами-маркерами различных показателей отделяемости плодов от растений при уборке комбайном СКТ-2 (таблица 6).

Из таблицы 6 мы видим, что *треть* наиболее сильно обусловленных генами-маркерами показателей отделяемости плодов от растений при уборке комбайном СКТ-2 (выделены светло-зеленым фоном) в сумме составляют около **50%** от суммарной детерминированности всех показателей, а *треть* наименее обусловленных – лишь примерно **14%**.

Таблица 6 – Детерминированность генами-маркерами различных показателей отделяемости плодов от растений при уборке комбайном СКТ-2

№	Код	Наименование показателя и его значение	Степень детерминированности, %	Степень детерминированности нарастающим итогом, %
1	5	ОТДЕЛЯЕМОСТЬ ПРИ УБОРКЕ С ПЛОДОНОЖКОЙ, %-2/3-{4.2000000, 6.2000000}	8,554	8,554
2	7	ОТДЕЛЯЕМОСТЬ ПРИ УБОРКЕ С КУСОЧКАМИ КИСТИ, %-1/3-{0.5000000, 1.3000000}	8,427	16,981
3	6	ОТДЕЛЯЕМОСТЬ ПРИ УБОРКЕ С ПЛОДОНОЖКОЙ, %-3/3-{6.2000000, 27.3000000}	8,404	25,385
4	12	ОСЫПАЕМОСТЬ ПРИ УБОРКЕ С ПЛОДОНОЖКОЙ, %-3/3-{1.5000000, 22.5000000}	8,404	33,789
5	18	ИНДЕКС ФОРМЫ ПЛОДА-3/3-{1.3000000, 1.5300000}	8,404	42,194
6	15	СРЕДНЯЯ МАССА ПЛОДА, Г.-3/3-{52.2000000, 76.3000000}	8,145	50,338
7	13	СРЕДНЯЯ МАССА ПЛОДА, Г.-1/3-{39.0000000, 43.0000000}	6,170	56,508
8	9	ОТДЕЛЯЕМОСТЬ ПРИ УБОРКЕ С КУСОЧКАМИ КИСТИ, %-3/3-{2.0000000, 3.2000000}	6,080	62,589
9	11	ОСЫПАЕМОСТЬ ПРИ УБОРКЕ С ПЛОДОНОЖКОЙ, %-2/3-{0.8000000, 1.5000000}	6,053	68,642
10	16	ИНДЕКС ФОРМЫ ПЛОДА-1/3-{0.9900000, 1.1500000}	4,606	73,247
11	3	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ, СМ-3/3-{56.5000000, 76.3000000}	4,527	77,774
12	1	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ, СМ-1/3-{37.0000000, 45.2000000}	4,328	82,102
13	17	ИНДЕКС ФОРМЫ ПЛОДА-2/3-{1.1500000, 1.3000000}	4,011	86,113
14	2	ВЫСОТА РАСТЕНИЯ, СМ-2/3-{45.2000000, 56.5000000}	3,184	89,297
15	4	ОТДЕЛЯЕМОСТЬ ПРИ УБОРКЕ С ПЛОДОНОЖКОЙ, %-1/3-{3.4000000, 4.2000000}	2,950	92,248
16	8	ОТДЕЛЯЕМОСТЬ ПРИ УБОРКЕ С КУСОЧКАМИ КИСТИ, %-2/3-{1.3000000, 2.0000000}	2,826	95,074
17	10	ОСЫПАЕМОСТЬ ПРИ УБОРКЕ С ПЛОДОНОЖКОЙ, %-1/3-{0.5000000, 0.8000000}	2,826	97,901
18	14	СРЕДНЯЯ МАССА ПЛОДА, Г.-2/3-{43.0000000, 52.2000000}	2,099	100,000

При этом наиболее сильно обусловленный показатель «ОТДЕЛЯЕМОСТЬ ПРИ УБОРКЕ С ПЛОДОНОЖКОЙ, %-2/3-{4.2000000, 6.2000000}» имеет в *четыре раза* более сильную систему детерминации, чем наименее обусловленный показатель: «СРЕДНЯЯ МАССА ПЛОДА, Г.-2/3-{43.0000000, 52.2000000}».

В заключении по мнению авторов можно сделать обоснованный вывод о том, что насыщение исходного материала мутантными генами, главным образом маркерными генами, позволяет значительно ускорить селекционный процесс независимо от его направления. Очевидно, что успехи селекционной работы с культурой томата во многом зависят от эффективного использования генных мутаций и генетических маркеров в практической селекции.

Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) обеспечивает как разработку математических моделей, отражающих силу и направление влияния различных генов-маркеров на показатели отделяемости плодов от растений при уборке комбайном СКТ-2, так и применение этих моделей для решения различных селекционных задач.

Список литературы

1. *Stubbe H.* Mutanten der Kulturtomate *Lycopersicon esculentum* Miller IV // Die Kulturpflanze. 1963. Bd. 1. P. 603-644.
2. *Жученко А.А.* Генетика томатов. Кишинев: Штиинца, 1973. 644 с.
3. *Пивоваров В.Ф., Мамедов М.И., Бочарникова Н.И.* Пасленовые культуры: томат, перец, баклажан, физалис. М.: ВНИССОК, 1998. 294 с.
4. *Алпатьев А.В.* Помидоры. М.: Московский рабочий, 1981. С. 304.
5. *Беков Р.Х.* Создание исходного материала томата с использованием генетических маркеров и эффективные пути его применения в практической селекции / Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 - Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений. – Адрес доступа: http://vniioh.ru/wp-content/uploads/2012/01/ard_2012_Bekov.pdf
6. Луценко Е.В., Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда «Эйдос» («Эйдос-online»). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Заявка № 2017618053 от 07.08.2017, Гос.рег.№ 2017661153, зарегистр. 04.10.2017. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2017661153.jpg>, 2 у.п.л.
7. Луценко Е.В. Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №06(130). С. 1 – 55. – IDA [article ID]: 1301706001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/01.pdf>, http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf, 3,438 у.п.л.

References

1. *Stubbe H.* Mutanten der Kulturtomate *Lycopersicon esculentum* Miller IV // Die Kulturpflanze. 1963. Bd. 1. P. 603-644.
2. *Zhuchenko A.A.* Genetika tomatov. Kishinev: Shtiincza, 1973. 644 s.
3. *Pivovarov V.F., Mamedov M.I., Bocharnikova N.I.* Paslenovy`e kul`tury`: tomat, perezcz, baklazhan, fizalis. M.: VNISSOK, 1998. 294 s.
4. *Alpat`ev A.V.* Pomidory`. M.: Moskovskij rabochij, 1981. S. 304.
5. *Bekov R.X.* Sozdanie isxodnogo materiala tomata s ispol`zovaniem geneticheskix markerov i e`ffektivny`e puti ego primeneniya v prakticheskoy selekcii / Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni doktora sel`skoxozyajstvenny`x nauk po special`nosti 06.01.05 - Selekcija i semenovodstvo sel`skoxozyajstvenny`x rastenij. – Adres dostupa: http://vniioh.ru/wp-content/uploads/2012/01/ard_2012_Bekov.pdf
6. *Lucenko E.V.*, Otkry`taya masshtabiruemaya interaktivnaya intellektual`naya on-line sreda «E`jdos» («E`jdos-online»). Svid. RosPatenta RF na programmu dlya E`VM, Zayavka № 2017618053 ot 07.08.2017, Gos.reg.№ 2017661153, zaregistr. 04.10.2017. – Rezhim dostupa: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2017661153.jpg>, 2 u.p.l.
7. *Lucenko E.V.* Otkry`taya masshtabiruemaya interaktivnaya intellektual`naya on-line sreda dlya obucheniya i nauchny`x issledovanij na baze ASK-analiza i sistemy` «E`jdos» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – №06(130). S. 1 – 55. – IDA [article ID]: 1301706001.–Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/01.pdf>, http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf, 3,438 u.p.l.