

УДК 582.734.3+634.11/12

ВЫЯВЛЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТЕЙ МЕЖДУ БИОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ И ХОЗЯЙСТВЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ

Луценко Н.Е., – аспирант
Кубанский государственный аграрный университет

В статье приводится формальная постановка и решение следующих задач: *выявление* зависимостей между хозяйственными свойствами яблони и ее биологическими особенностями, *прогнозирование* хозяйственных свойств яблони на основе ее биологических особенностей, исследование системы детерминации хозяйственных свойств яблони ее биологическими особенностями.

Ключевые слова: ВЫЯВЛЕНИЕ СВОЙСТВА ЗАВИСИМОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ СОРТА ЯБЛОНИ ОСОБЕННОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ

Проблема и актуальность ее решения. Для садоводов-практиков чрезвычайно важно уметь выбирать сорта яблони для возделывания по конкретной системе садоводства с учетом имеющегося у этих сортов генетического потенциала, который и обуславливает нужные хозяйственные свойства, а значит и хозяйственно-экономические результаты. Однако исследование системы детерминации хозяйственных свойств яблони на уровне генома для нас по-видимому является делом будущего. Поэтому в настоящее время представляется целесообразным исследовать *косвенное* влияние генома различных сортов яблони на их хозяйственные свойства, а именно через влияние генома на фенотипические биологические особенности.

Поэтому предлагается следующая ***идея решения поставленной проблемы:*** вместо исследования влияния генома на хозяйственные свойства яблони исследовать влияние биологических особенностей яблони на ее хозяйственные свойства, а это уже представляется вполне реальным.

1. Решаемые задачи

Сформулированная проблема может быть решена в несколько этапов, каждому из которых соответствует своя задача.

Задача-1: Выявление зависимостей между хозяйственными свойствами яблони и ее биологическими особенностями.

Задача-2: Прогнозирование хозяйственных свойств яблони на основе ее биологических особенностей.

Задача-3: Исследование системы детерминации хозяйственных свойств яблони ее биологическими особенностями.

Для решения этих задач применим метод многофакторной типизации, реализованный в СК-анализе [8].

2. Формальная постановка задачи

Формальная постановка задачи включает кодирование:

- хозяйственных свойств (таблицы 2 и 4);
- биологических особенностей (таблицы 3 и 5);
- примеров описания различных сортов яблони (таблицы 6 и 7).

Информация о хозяйственных свойствах и биологических особенностях может быть получена и из специальной литературы [9, 10], и путем непосредственных полевых измерений и исследований.

Биологические особенности: величина листьев, величина семенных камер, величина семян, величина сердечка, количество чечевичек на побегах, количество семян в камере, края листьев, опушение листьев, открытость\закрытость камер, характеристика плодоножки, характеристика побегов, поверхность коры, подкожные точки на плоде, срок цветения, форма кроны, форма листьев, форма плода, форма сердечка, цвет коры, цвет листьев, цвет мякоти, характеристика черешка.

Хозяйственные свойства: аромат мякоти, ветроустойчивость, вкус мякоти, вкусовые качества, время съема урожая, зернистость мякоти, плотность, зимостойкость, лежкость, окраска плодов в лежке, окраска плодов при съеме, периодичность плодоношения, поражаемость болезнями, размер плода.

В приведенном ниже упрощенном примере использованы только литературные данные из работы [9, 10], которые были сведены нами специально для этих целей *разработанную* таблицу 1.

Таблица 1 – EXCEL-ФОРМА ДЛЯ ВВОДА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

		Бойкен	Вагнер	Голден Делишес	Джонатан	Кальвиль снежный	Мелба	Пармен зимний золотой	Пепин Шафранный	Ренет Симиренко	Розмарин белый	Уэлиси
N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13
1	Зимостойкость	Средняя	Средняя	Высокая	Низкая	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая	Низкая	Высокая	Высокая
2	Урожайность	Высокая	Средняя	Высокая	Средняя	Очень высокая	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая
3	Скороплодность	На 6-8 год	На 4-5 год	На 5 год	На 3-5 год	На 7-8 год	На 4-5 год	На 4-5 год	На 4-5 год	На 5-6 год	На 7-8 год	На 5-6 год
4	Периодичность плодоношения	Нерезко периодически	Ежегодно			Ежегодно	Резко периодически	Резко периодически	Ежегодно	Нерезко периодически	Резко периодически	Резко периодически
5	Время съема урожая	3 декада сентября - 1 декада октября	3 декада сентября - 1 декада октября	2-3 декада сентября	2 декада сентября	1 декада сентября	1 декада июля	3 декада августа - 1 декада сентября	1 декада сентября	1 декада октября	2-3 декада сентября	3 декада августа - 1 декада сентября
6	Лежкость	До апреля - мая	До марта-апреля	до мая	До апреля	До февраля	До сентября	До декабря	До февраля	До июня	До марта	До декабря
7	Вкусовые качества	Невысокие	Высокие	Очень высокие	Очень высокие	Высокие	Высокие	Высокие	Высокие	Очень высокие	Великолепные	Высокие
8	Окраска плодов при съеме	Зеленая	Светло-зеленая, с тусклым полосатым румянцем и небольшим налетом	Золотисто-желтая без румянца	Светло-желтая с ярко-красным размытым румянцем и карминными полосами	Зеленовато-желтая или бело-желтая иногда с легким розовым загаром	Зеленовато-желтая с полосатым карминным румянцем	Зеленовато-желтая, золотисто-желтая. Иногда оранжевая с малоаметными ржавыми точками	Зеленовато-желтая, с темно-красными полосами, сливающимися в густой румянец	Зеленая	Светло-желтая с крупными белыми крапинками, иногда с нежным розовым румянцем	Светло-желтая или зеленоватая, покрытая красноватым полосатым румянцем
9	Окраска плодов в лежке	Лимонно-желтая с розовым или красным размытым румянцем	Светло-желтая, румянец яркий						Оранжево-желтая с румянцем	Соломисто-зеленая		

Продолжение таблицы 1

		Бойкен	Вагнер	Голден Де-лишес	Джонатан	Кальвиль снежный	Мелба	Пармен зимний золотой	Пепин Шафран-ный	Ренет Си-миренко	Розмарин белый	Уэлси
N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13
10	Поражае-мость	Парша	Черный рак, точечная болезнь	Парша, муч-нистая роса	Джоната-новая пят-нистость, мучнистая роса	Устойчив к парше, муч-нистой росе	Парша	Парша, плодороджор-ка	Парша	Парша, мучнистая роса	Парша	Устойчив к парше
11	Размер плода	150-300	120-210	130-160	80-90	120-160	95-125	90-100	80-100	150-200	100-110	80-100
12	Ветроус-тойчивость					Низкая				Высокая	Средняя	Высокая
13	Вкус мяко-ти	Сладко-кислая, с преобла-данием кислоты	Кисло-сладкая	Кисло-сладкая	Виннос-ладкая, освежаю-щая	Виннослад-кая	Кисло-сладкая	Виннос-ладкая, с пряным привкусом		Кисло-сладкая	Виннослад-кая со свое-образным букетом	Приятно кисловатая
14	Аромат мякоти	Ароматная	Ароматная	Ароматная	Очень ароматная	Пряный	Конфетная пряность		Ароматная	Ароматная	Ароматная	Ароматная
15	Зерни-стость мя-коти, плот-ность	Плотная	Мелкозерни-стая	Средней плотности	Плотная, мелкозер-нистая	Плотная		Плотная, мелкозер-нистая		Зернистая	Мелкозерни-стая	Мелкозер-нистая
16	Форма кро-ны	Высокоок-руглая	Обратнопи-рамидальная	Округлая	Раскиди-стая	Округлая	Широко-раскиди-стая		Широко-раскиди-стая	Округлая	Обратнопи-рамидальная	Округлая
17	Цвет коры			Серая			Светло-оранжевая	Серая				Темно-коричневая
18	Поверх-ность коры			Гладкая				Шелуша-щаяся		Шелуша-щаяся, бывают морозо-боины		
19	Побеги	Средние	Толстые	Средние	Тонкие	Тонкие	Средние	Средние	Средние	Средние по толщи-не, тонкие	Средние	Средние по толщи-не, тонкие
20	Кол-во че-чевичек на побегах	Немного-численные		Многочис-ленные			Многочис-ленные	Немного-численные		Немного-численные	Немногочис-ленны	

Продолжение таблицы 1

		Бойкен	Вагнер	Голден Де-лишес	Джонатан	Кальвиль снежный	Мелба	Пармен зимний золотой	Пепин Шафранный	Ренет Симиренко	Розмарин белый	Уэлси
N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13
21	Величина листьев	Средние	Средние	Мелкие	Мелкие	Небольшие	Крупные	Средние или крупные	Средние	Средние	Крупные	Средние
22	Форма листьев	Яйцевидные	Эллиптические	Эллиптические	Продолговатые	Широколанцетовидные	Широкояйцевидные	Яйцевидные	Яйцевидные продолговатые	Узкие, удлинённые	Яйцевидные или эллиптические	Яйцевидные
23	Цвет листьев		Светло-зеленые	Светло-зеленые с желтоватым оттенком	Светло-зеленые с сизо-серебристым оттенком	Светло-зеленые с сизо-серебристым оттенком	Светло-зеленые, тусклые	Темно-зеленые	Сероватые	Светло-зеленые	Зеленые, матовые	Темно-зеленые
24	Опушение листьев	Слабое	Сильное	Слабое	Сильное	Сильное	Среднее	Слабое	Сильное	Сильное снизу	Сильное снизу	
25	Края листьев	Средне-пильчатые	Заворачивающиеся	Пильчатого-родчатые, волнистые	Крупно-двойкопильчатые	Городчатопильчатые	мелкого-родчатые	Крупнопильчатые	Городчатопильчатые	Крупнопильчатые	Городчатопильчатые	Городчатые
26	Черешок	Средний		Длинный, тонкий					Длинный, тонкий	Короткий	Длинный или средний	
27	Срок цветения	Позднее	Среднераннее		Средне-позднее	Среднепозднее		Средне-позднее	Позднее	Средне-позднее	Среднее	Средне-позднее
28	Форма плода	Округло-коническая	Плоскоокруглая	Продолговатоконическая	Округло-коническая	Усеченно-или округло-коническая	Округлая или плоскоокруглая	Усеченно-коническая или округлая	Продолговатая яйцевидная, коническая в верхней части, суженная к чашечке, слаборебристая у верхушки	Округло-конические	Удлиненно-яйцевидная	Округло-конические

Продолжение таблицы 1

		Бойкен	Вагнер	Голден Де-лишес	Джонатан	Кальвиль снежный	Мелба	Пармен зимний золотой	Пепин Шафран-ный	Ренет Си-миренко	Розмарин белый	Уэлси
N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13
29	Плодоножка	Средней длины	Средней длины	Длинная, тонкая	Средней длины, тонкая	Короткая, тонкая	Средней длины и толщины	Средней длины и толщины	Длинная, тонкая	Толстая, короткая	Длинная или средняя	Средней длины, тонкая
30	Подкожные точки на плоде	Слабозаметные	Беловатые	Многочисленные, серые, опробковевшие	Слабозаметные	Мелкие, белые, многочисленные, слабозаметные	Немногочисленные, белые, средней величины, хорошо заметные на окрашенной стороне			Беловатые, заметные		
31	Величина сердечка			Маленькое	Маленькое	Слабоочерченное	Среднее	Среднее		Очень маленькое	Большое	Среднее
32	Форма сердечка			Луковичная		Луковичная	Луковичная	Репчатая		Луковичная	Яйцевидная или сердцевидная	
33	Величина семенных камер	Очень большие	Средние			Большие	Большие	Большие		Небольшие	Очень большие	
34	Открытость/Закрытость камер	Открытые или закрытые	Открытые	Открытые или полуоткрытые	Закрытые	Закрытые	Закрытые	Полуоткрытые	Закрытые	Закрытые	Открытые	Полуоткрытые
35	Величина семян	Большие		Средние		Средние	Большие	Небольшие	Средние	Средние	Мелкие	Средние
36	Количество семян в камере			4 шт						1-4 шт	8-10 шт	
37	Цвет мякоти	Белая	Светло-желтая	Светло-желтая	Светло-желтая	Белая	Белая	Белая или слегка желтоватая	Кремовато-желтая	Зеленовато-желтая	Белая	Беловатая, вблизи кожицы розоватая

Примечание 1: желтым выделены хозяйственные свойства, а зеленым – биологические особенности.

Примечание 2: необходимо отметить *неполноту* информации в указанных литературных источниках, вследствие чего ряд клеток таблицы 1 оказался не заполненным. На наш взгляд это связано с тем, что в этих источниках информация представлена не в форме таблицы, а в форме неструктурированного текста.

Затем из таблицы 1 автоматически, с помощью системы "Эйдос", реализующей метод СК-анализа, формируются таблицы 2-7.

Таблица 2 – НАИМЕНОВАНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ СВОЙСТВ

Код	Наименование
1	АРОМАТ МЯКОТИ
5	ВЕТРОУСТОЙЧИВОСТЬ
8	ВКУС МЯКОТИ
14	ВКУСОВЫЕ КАЧЕСТВА
18	ВРЕМЯ СЪЕМА УРОЖАЯ
25	ЗЕРНИСТОСТЬ МЯКОТИ, ПЛОТНОСТЬ
30	ЗИМОСТОЙКОСТЬ
33	ЛЕЖКОСТЬ
40	ОКРАСКА ПЛОДОВ В ЛЕЖКЕ
44	ОКРАСКА ПЛОДОВ ПРИ СЪЕМЕ
54	ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПЛОДОНОШЕНИЯ
58	ПОРАЖАЕМОСТЬ
64	РАЗМЕР ПЛОДА
74	СКОРОПЛОДНОСТЬ

Таблица 3 – НАИМЕНОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Код	Наименование
1	ВЕЛИЧИНА ЛИСТЬЕВ
2	ВЕЛИЧИНА СЕМЕННЫХ КАМЕР
3	ВЕЛИЧИНА СЕМЯН
4	ВЕЛИЧИНА СЕРДЕЧКА
5	КОЛ-ВО ЧЕЧЕВИЧЕК НА ПОБЕГАХ
6	КОЛИЧЕСТВО СЕМЯН В КАМЕРЕ
7	КРАЯ ЛИСТЬЕВ
8	ОПУШЕНИЕ ЛИСТЬЕВ
9	ОТКРЫТОСТЬ/ЗАКРЫТОСТЬ КАМЕР
10	ПЛОДОНОЖКА
11	ПОБЕГИ

Продолжение таблицы 3

Код	Наименование
12	ПОВЕРХНОСТЬ КОРЫ
13	ПОДКОЖНЫЕ ТОЧКИ НА ПЛОДЕ
14	СРОК ЦВЕТЕНИЯ
15	ФОРМА КРОНЫ
16	ФОРМА ЛИСТЬЕВ
17	ФОРМА ПЛОДА
18	ФОРМА СЕРДЕЧКА
19	ЦВЕТ КОРЫ
20	ЦВЕТ ЛИСТЬЕВ
21	ЦВЕТ МЯКОТИ
22	ЧЕРЕШОК

Необходимо отметить, что сам *набор* хозяйственных свойств и биологических особенностей и их классификация (как хоз. свойств и биол. особ.) нуждается в уточнении в рамках дальнейшего исследования.

Из таблиц 2 и 3 также автоматически получаются более детализированные таблицы 4 и 5 соответственно.

Таблица 4 – ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА С ДЕТАЛИЗАЦИЕЙ

Код	Наименование
1	АРОМАТ МЯКОТИ-Ароматная
2	АРОМАТ МЯКОТИ-Очень ароматная
3	АРОМАТ МЯКОТИ-Пряный
4	АРОМАТ МЯКОТИ-Конфетная пряность
5	ВЕТРОУСТОЙЧИВОСТЬ-Низкая
6	ВЕТРОУСТОЙЧИВОСТЬ-Высокая
7	ВЕТРОУСТОЙЧИВОСТЬ-Средняя
8	ВКУС МЯКОТИ-Сладко-кислая, с преобладанием кислоты
9	ВКУС МЯКОТИ-Кисло-сладкая
10	ВКУС МЯКОТИ-Винносладкая, освежающая
11	ВКУС МЯКОТИ-Винносладкая, с пряным привкусом
12	ВКУС МЯКОТИ-Винносладкая со своеобразным букетом
13	ВКУС МЯКОТИ-Приятно кисловатая
14	ВКУСОВЫЕ КАЧЕСТВА-Невысокие
15	ВКУСОВЫЕ КАЧЕСТВА-Высокие
16	ВКУСОВЫЕ КАЧЕСТВА-Очень высокие
17	ВКУСОВЫЕ КАЧЕСТВА-Великолепные
18	ВРЕМЯ СЪЕМА УРОЖАЯ-3 декада сентября - 1 декада октября
19	ВРЕМЯ СЪЕМА УРОЖАЯ-2-3 декада сентября
20	ВРЕМЯ СЪЕМА УРОЖАЯ-2 декада сентября
21	ВРЕМЯ СЪЕМА УРОЖАЯ-1 декада сентября
22	ВРЕМЯ СЪЕМА УРОЖАЯ-1 декада июля
23	ВРЕМЯ СЪЕМА УРОЖАЯ-3 декада августа - 1 декада сентября
24	ВРЕМЯ СЪЕМА УРОЖАЯ-1декада октября

Продолжение таблицы 4

Код	Наименование
25	ЗЕРНИСТОСТЬ МЯКОТИ, ПЛОТНОС-Плотная
26	ЗЕРНИСТОСТЬ МЯКОТИ, ПЛОТНОС-Мелкозернистая
27	ЗЕРНИСТОСТЬ МЯКОТИ, ПЛОТНОС-Средней плотности
28	ЗЕРНИСТОСТЬ МЯКОТИ, ПЛОТНОС-Плотная, мелкозернистая
29	ЗЕРНИСТОСТЬ МЯКОТИ, ПЛОТНОС-Зернистая
30	ЗИМОСТОЙКОСТЬ-Средняя
31	ЗИМОСТОЙКОСТЬ-Высокая
32	ЗИМОСТОЙКОСТЬ-Низкая
33	ЛЕЖКОСТЬ-До апреля ? мая
34	ЛЕЖКОСТЬ-До марта-апреля
35	ЛЕЖКОСТЬ-до мая
36	ЛЕЖКОСТЬ-До февраля
37	ЛЕЖКОСТЬ-До сентября
38	ЛЕЖКОСТЬ-До декабря
39	ЛЕЖКОСТЬ-До июня
40	ОКРАСКА ПЛОДОВ В ЛЕЖКЕ-Лимонно-желтая с розовым или красным размы
41	ОКРАСКА ПЛОДОВ В ЛЕЖКЕ-Светло-желтая, румянец яркий
42	ОКРАСКА ПЛОДОВ В ЛЕЖКЕ-Оранжево-желтая с румянцем
43	ОКРАСКА ПЛОДОВ В ЛЕЖКЕ-Соломисто-зеленая
44	ОКРАСКА ПЛОДОВ ПРИ СЪЕМЕ-Зеленая
45	ОКРАСКА ПЛОДОВ ПРИ СЪЕМЕ-Светло-зеленая, с тусклым полосатым румя
46	ОКРАСКА ПЛОДОВ ПРИ СЪЕМЕ-Золотисто-желтая без румянца
47	ОКРАСКА ПЛОДОВ ПРИ СЪЕМЕ-Светло-желтая с ярко-красным размымыт ру
48	ОКРАСКА ПЛОДОВ ПРИ СЪЕМЕ-Зеленовато - желтая или бело-желтая иног
49	ОКРАСКА ПЛОДОВ ПРИ СЪЕМЕ-Зеленовато-желтая с полосатым карминным
50	ОКРАСКА ПЛОДОВ ПРИ СЪЕМЕ-Зеленовато-желтая, золотисто-желтая. Ино
51	ОКРАСКА ПЛОДОВ ПРИ СЪЕМЕ-Зеленовато-желтая, с темно-красными поло
52	ОКРАСКА ПЛОДОВ ПРИ СЪЕМЕ-Светло-желтая с крупными белыми крапинка
53	ОКРАСКА ПЛОДОВ ПРИ СЪЕМЕ-Светло-желтая или зеленоватая, покрытая
54	ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПЛОДОНОШЕНИЯ-Нерезко периодически
55	ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПЛОДОНОШЕНИЯ-Ежегодно
56	ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПЛОДОНОШЕНИЯ-Резко периодически
57	ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПЛОДОНОШЕНИЯ-Резко периодичное
58	ПОРАЖАЕМОСТЬ-Парша
59	ПОРАЖАЕМОСТЬ-Черный рак, точечная болезнь
60	ПОРАЖАЕМОСТЬ-Парша, мучнистая роса
61	ПОРАЖАЕМОСТЬ-Джонатановая пятнистость, мучнистая роса
62	ПОРАЖАЕМОСТЬ-Устойчив к парше, мучнистой росе
63	ПОРАЖАЕМОСТЬ-Парша, плодоярка
64	РАЗМЕР ПЛОДА-150-300
65	РАЗМЕР ПЛОДА-120-210
66	РАЗМЕР ПЛОДА-130-160
67	РАЗМЕР ПЛОДА-80-90
68	РАЗМЕР ПЛОДА-120-160
69	РАЗМЕР ПЛОДА-95-125
70	РАЗМЕР ПЛОДА-90-100
71	РАЗМЕР ПЛОДА-80-100
72	РАЗМЕР ПЛОДА-150-200
73	РАЗМЕР ПЛОДА-100-110

Продолжение таблицы 4

Код	Наименование
74	СКОРОПЛОДНОСТЬ-На 6-8 год
75	СКОРОПЛОДНОСТЬ-На 4-5 год
76	СКОРОПЛОДНОСТЬ-На 5 год
77	СКОРОПЛОДНОСТЬ-На 3-5 год
78	СКОРОПЛОДНОСТЬ-На 7-8 год
79	СКОРОПЛОДНОСТЬ-На 5-6 год
80	УРОЖАЙНОСТЬ-Высокая
81	УРОЖАЙНОСТЬ-Средняя
82	УРОЖАЙНОСТЬ-Очень высокая

**Таблица 5 – БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
С ДЕТАЛИЗАЦИЕЙ**

N п/п	Код призн	Наименования шкал и градаций признаков
	[1]	ВЕЛИЧИНА ЛИСТЬЕВ
1	1	ВЕЛИЧИНА ЛИСТЬЕВ-Средние.....
2	2	ВЕЛИЧИНА ЛИСТЬЕВ-Мелкие.....
3	3	ВЕЛИЧИНА ЛИСТЬЕВ-Небольшие.....
4	4	ВЕЛИЧИНА ЛИСТЬЕВ-Крупные.....
5	5	ВЕЛИЧИНА ЛИСТЬЕВ-Средние или крупные.....
	[2]	ВЕЛИЧИНА СЕМЕННЫХ КАМЕР
6	6	ВЕЛИЧИНА СЕМЕННЫХ КАМЕР-Очень большие.....
7	7	ВЕЛИЧИНА СЕМЕННЫХ КАМЕР-Средние.....
8	8	ВЕЛИЧИНА СЕМЕННЫХ КАМЕР-Большие.....
9	9	ВЕЛИЧИНА СЕМЕННЫХ КАМЕР-Небольшие.....
	[3]	ВЕЛИЧИНА СЕМЯН
10	10	ВЕЛИЧИНА СЕМЯН-Большие.....
11	11	ВЕЛИЧИНА СЕМЯН-Средние.....
12	12	ВЕЛИЧИНА СЕМЯН-Небольшие.....
13	13	ВЕЛИЧИНА СЕМЯН-Мелкие.....
	[4]	ВЕЛИЧИНА СЕРДЕЧКА
14	14	ВЕЛИЧИНА СЕРДЕЧКА-Маленькое.....
15	15	ВЕЛИЧИНА СЕРДЕЧКА-Слабоочерченное.....
16	16	ВЕЛИЧИНА СЕРДЕЧКА-Среднее.....
17	17	ВЕЛИЧИНА СЕРДЕЧКА-Очень маленькое.....
18	18	ВЕЛИЧИНА СЕРДЕЧКА-Большое.....
	[5]	КОЛ-ВО ЧЕЧЕВИЧЕК НА ПОВЕГАХ
19	19	КОЛ-ВО ЧЕЧЕВИЧЕК НА ПОВЕГАХ-Немногочисленные.....
20	20	КОЛ-ВО ЧЕЧЕВИЧЕК НА ПОВЕГАХ-Многочисленные.....
	[6]	КОЛИЧЕСТВО СЕМЯН В КАМЕРЕ
21	21	КОЛИЧЕСТВО СЕМЯН В КАМЕРЕ-4 шт.....
22	22	КОЛИЧЕСТВО СЕМЯН В КАМЕРЕ-1-4 шт.....
23	23	КОЛИЧЕСТВО СЕМЯН В КАМЕРЕ-8-10 шт.....
	[7]	КРАЯ ЛИСТЬЕВ
24	24	КРАЯ ЛИСТЬЕВ-Среднепильчатые.....
25	25	КРАЯ ЛИСТЬЕВ-Заворачивающиеся.....
26	26	КРАЯ ЛИСТЬЕВ-Пильчатогородчатые, волнистые.....
27	27	КРАЯ ЛИСТЬЕВ-Крупно-двойко-пильчатые.....
28	28	КРАЯ ЛИСТЬЕВ-Городчатопильчатые.....
29	29	КРАЯ ЛИСТЬЕВ-мелкогородчатые.....
30	30	КРАЯ ЛИСТЬЕВ-Крупнопильчатые.....
31	31	КРАЯ ЛИСТЬЕВ-Городчатые.....

Продолжение таблицы 5

N п/п	Код призн	Наименования шкал и градаций признаков
	[8]	ОПУШЕНИЕ ЛИСТЬЕВ
32	32	ОПУШЕНИЕ ЛИСТЬЕВ-Слабое.....
33	33	ОПУШЕНИЕ ЛИСТЬЕВ-Сильное.....
34	34	ОПУШЕНИЕ ЛИСТЬЕВ-Среднее.....
35	35	ОПУШЕНИЕ ЛИСТЬЕВ-Сильное снизу.....
	[9]	ОТКРЫТОСТЬ\ЗАКРЫТОСТЬ КАМЕР
36	36	ОТКРЫТОСТЬ\ЗАКРЫТОСТЬ КАМЕР-Открытые или закрытые.....
37	37	ОТКРЫТОСТЬ\ЗАКРЫТОСТЬ КАМЕР-Открытые или полуоткрытые.....
38	38	ОТКРЫТОСТЬ\ЗАКРЫТОСТЬ КАМЕР-Закрытые.....
39	39	ОТКРЫТОСТЬ\ЗАКРЫТОСТЬ КАМЕР-Полуоткрытые.....
	[10]	ПЛОДОНОЖКА
40	40	ПЛОДОНОЖКА-Средней длины.....
41	41	ПЛОДОНОЖКА-Длинная, тонкая.....
42	42	ПЛОДОНОЖКА-Средней длины, тонкая.....
43	43	ПЛОДОНОЖКА-Короткая, тонкая.....
44	44	ПЛОДОНОЖКА-Средней длины и толщины.....
45	45	ПЛОДОНОЖКА-Толстая, короткая.....
46	46	ПЛОДОНОЖКА-Длинная или средняя.....
	[11]	ПОВЕГИ
47	47	ПОВЕГИ-Средние.....
48	48	ПОВЕГИ-Толстые.....
49	49	ПОВЕГИ-Тонкие.....
50	50	ПОВЕГИ-Средние по толщине, тонкие.....
	[12]	ПОВЕРХНОСТЬ КОРЫ
51	51	ПОВЕРХНОСТЬ КОРЫ-Гладкая.....
52	52	ПОВЕРХНОСТЬ КОРЫ-Шелушащаяся.....
53	53	ПОВЕРХНОСТЬ КОРЫ-Шелушащаяся, бывают морозоб.....
	[13]	ПОДКОЖНЫЕ ТОЧКИ НА ПЛОДЕ
54	54	ПОДКОЖНЫЕ ТОЧКИ НА ПЛОДЕ-Слабозаметные.....
55	55	ПОДКОЖНЫЕ ТОЧКИ НА ПЛОДЕ-Беловатые.....
56	56	ПОДКОЖНЫЕ ТОЧКИ НА ПЛОДЕ-Многочисленные, серые, опробко.....
57	57	ПОДКОЖНЫЕ ТОЧКИ НА ПЛОДЕ-Мелкие, белые, немногочисленные, слобозаметные
58	58	ПОДКОЖНЫЕ ТОЧКИ НА ПЛОДЕ-Немногочисленные, белые, средней величины, хорошо заметные на ок
59	59	ПОДКОЖНЫЕ ТОЧКИ НА ПЛОДЕ-Беловатые, заметные.....
	[14]	СРОК ЦВЕТЕНИЯ
60	60	СРОК ЦВЕТЕНИЯ-Позднее.....
61	61	СРОК ЦВЕТЕНИЯ-Среднераннее.....
62	62	СРОК ЦВЕТЕНИЯ-Среднепозднее.....
63	63	СРОК ЦВЕТЕНИЯ-Среднее.....
	[15]	ФОРМА КРОНЫ
64	64	ФОРМА КРОНЫ-Высокоокруглая.....
65	65	ФОРМА КРОНЫ-Обратнопирамидальная.....
66	66	ФОРМА КРОНЫ-Округлая.....
67	67	ФОРМА КРОНЫ-Раскидистая.....
68	68	ФОРМА КРОНЫ-Широкораскидистая.....
	[16]	ФОРМА ЛИСТЬЕВ
69	69	ФОРМА ЛИСТЬЕВ-Яйцевидные.....
70	70	ФОРМА ЛИСТЬЕВ-Эллиптические.....
71	71	ФОРМА ЛИСТЬЕВ-Продолговатые.....
72	72	ФОРМА ЛИСТЬЕВ-Широколанцетовидные.....
73	73	ФОРМА ЛИСТЬЕВ-Широкояйцевидные.....
74	74	ФОРМА ЛИСТЬЕВ-Яйцевидные продолговатые.....
75	75	ФОРМА ЛИСТЬЕВ-Узкие, удлиненные.....

Продолжение таблицы 5

N п/п	Код призн	Наименования шкал и градаций признаков
76	76	ФОРМА ЛИСТЬЕВ-Яйцевидные или эллиптические.....
	[17]	ФОРМА ПЛОДА
77	77	ФОРМА ПЛОДА-Округлоконическая.....
78	78	ФОРМА ПЛОДА-Плоскоокруглая.....
79	79	ФОРМА ПЛОДА-Продолговатоконическая.....
80	80	ФОРМА ПЛОДА-Усеченно- или округлоконическая.....
81	81	ФОРМА ПЛОДА-Округлая или плоскоокруглая.....
82	82	ФОРМА ПЛОДА-Усеченноконическая или округлая.....
83	83	ФОРМА ПЛОДА-Продолговатая яйцевидная, коническая в верхней части, суженная к чашечке, сл
84	84	ФОРМА ПЛОДА-Округлоконические.....
85	85	ФОРМА ПЛОДА-Удлиненнойяйцевидная.....
	[18]	ФОРМА СЕРДЕЧКА
86	86	ФОРМА СЕРДЕЧКА-Луковичная.....
87	87	ФОРМА СЕРДЕЧКА-Репчатая.....
88	88	ФОРМА СЕРДЕЧКА-Яйцевидная или сердцевидная.....
	[19]	ЦВЕТ КОРЫ
89	89	ЦВЕТ КОРЫ-Серая.....
90	90	ЦВЕТ КОРЫ-Светло-оранжевая.....
91	91	ЦВЕТ КОРЫ-Темно-коричневая.....
	[20]	ЦВЕТ ЛИСТЬЕВ
92	92	ЦВЕТ ЛИСТЬЕВ-Светло-зеленые.....
93	93	ЦВЕТ ЛИСТЬЕВ-Светло-зеленые с желтоватым от.....
94	94	ЦВЕТ ЛИСТЬЕВ-Светло-зеленые с сизо-серебристым оттенком.....
95	95	ЦВЕТ ЛИСТЬЕВ-Светло-зеленые, тусклые.....
96	96	ЦВЕТ ЛИСТЬЕВ-Темно-зеленые.....
97	97	ЦВЕТ ЛИСТЬЕВ-Сероватые.....
98	98	ЦВЕТ ЛИСТЬЕВ-Зеленые, матовые.....
	[21]	ЦВЕТ МЯКОТИ
99	99	ЦВЕТ МЯКОТИ-Белая.....
100	100	ЦВЕТ МЯКОТИ-Светло-желтая.....
101	101	ЦВЕТ МЯКОТИ-Белая или слегка желтоватая.....
102	102	ЦВЕТ МЯКОТИ-Кремовато-желтая.....
103	103	ЦВЕТ МЯКОТИ-Зеленовато-желтая.....
104	104	ЦВЕТ МЯКОТИ-Беловатая, вблизи кожицы розоватая.....
	[22]	ЧЕРЕШОК
105	105	ЧЕРЕШОК-Средний.....
106	106	ЧЕРЕШОК-Длинный, тонкий.....
107	107	ЧЕРЕШОК-Короткий.....
108	108	ЧЕРЕШОК-Длинный или средний.....

Затем с использованием таблиц 4 и 5 проводится формирование исследуемой выборки, путем кодирования информации из таблицы 1. В этой выборке каждый сорт описан как присущими ему биологическими особенностями, так и хозяйственными свойствами (таблица 6).

Таблица 6 – ОДИН ПРИМЕР СОРТА (БОЙКЕН) (пример № 1)
(с наименованиями хозяйственных свойств и биологических особенностей)

07-06-07 11:01:40 г. Краснодар

Код	Наименования хозяйственных свойств
1	АРОМАТ МЯКОТИ-Ароматная
8	ВКУС МЯКОТИ-Сладко-кислая, с преобладанием кислоты
14	ВКУСОВЫЕ КАЧЕСТВА-Невысокие
18	ВРЕМЯ СЪЕМА УРОЖАЯ-3 декада сентября - 1 декада октября
25	ЗЕРНИСТОСТЬ МЯКОТИ, ПЛОТНОС-Плотная
30	ЗИМОСТОЙКОСТЬ-Средняя
33	ЛЕЖКОСТЬ-До апреля ? мая
40	ОКРАСКА ПЛОДОВ В ЛЕЖКЕ-Лимонно-желтая с розовым или красным размы
44	ОКРАСКА ПЛОДОВ ПРИ СЪЕМЕ-Зеленая
54	ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПЛОДОНОШЕНИЯ-Нерезко периодически
58	ПОРАЖАЕМОСТЬ-Парша
64	РАЗМЕР ПЛОДА-150-300
74	СКОРОПЛОДНОСТЬ-На 6-8 год
80	УРОЖАЙНОСТЬ-Высокая

Код	Наименования биологических особенностей
64	ФОРМА КРОНЫ-Высокоокруглая
47	ПОБЕГИ-Средние
19	КОЛ-ВО ЧЕЧЕВИЧЕК НА ПОБЕГАХ-Немногочисленные
1	ВЕЛИЧИНА ЛИСТЬЕВ-Средние
69	ФОРМА ЛИСТЬЕВ-Яйцевидные
32	ОПУШЕНИЕ ЛИСТЬЕВ-Слабое
24	КРАЯ ЛИСТЬЕВ-Среднепильчатые
105	ЧЕРЕШОК-Средний
60	СРОК ЦВЕТЕНИЯ-Позднее
77	ФОРМА ПЛОДА-Округлоконическая
40	ПЛОДОНОЖКА-Средней длины
54	ПОДКОЖНЫЕ ТОЧКИ НА ПЛОДЕ-Слабозаметные
6	ВЕЛИЧИНА СЕМЕННЫХ КАМЕР-Очень большие
36	ОТКРЫТОСТЬ\ЗАКРЫТОСТЬ КАМЕР-Открытые или закрытые
10	ВЕЛИЧИНА СЕМЯН-Большие
99	ЦВЕТ МЯКОТИ-Белая

Таблица 7 – ОДИН ПРИМЕР СОРТА (БОЙКЕН) (пример № 1)
(только коды хозяйственных свойств и биологических особенностей)

07-06-07 09:17:11 г. Краснодар

Коды хозяйственных свойств	: 1, 8,14,18,25,30,33, 40,44,54,58,64,74,80
Коды биологических особенностей:	64,47,19, 1,69,32,24,105,60,77,40,54, 6,36,10,99

В упрощенном примере нами было исследовано всего **11** сортов, описания которых взяты из литературы [9, 10]. При увеличении количества примеров, особенно на основе полевых данных в которых высокая вариабельность, степень заполнения этой матрицы будет более полной.

3. Решение задачи-1: матрица влияния биологических особенностей яблони на ее хозяйственные свойства (фрагмент)

The image shows a screenshot of a Microsoft Excel spreadsheet. The spreadsheet contains a large matrix of data. The columns are labeled from A1 to AM1, with the first column (A) labeled 'OBJ_1' through 'OBJ_36'. The rows are numbered from 1 to 46. The data consists of numerical values, some of which are highlighted in red or blue. The spreadsheet interface includes the menu bar, toolbar, and status bar.

4. Решение задачи-2: карточка прогнозирования хозяйственных свойств на основе биологических особенностей

На основе матрицы информативностей, являющейся результатом решения задачи 1, автоматически решаются задачи 2 и 3.

Для каждого сорта яблони на основе заданных (или известных из полевых исследований) биологических особенностей можно прогнози-

вать его хозяйственные свойства, которые будут наблюдаться при определенной заданной одной из трех систем садоводства (рис. 1).

РЕЗУЛЬТАТ ИДЕНТИФИКАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ИСТОЧНИКА С КАЧЕСТВЕННЫМИ РАСПОЗНАВАНИЯМИ
07-06-07

11:19:44

Номер анкеты: 9 Паин. физ. источника: РЛНЛ СИННРЛНКО Качество результата распознавания: 21.041%		
Код	Наименование класса распознавания	% Сх Гистограмма сходств/различий
24	ПРГНЯ СЪГМА ЧРЖАЯ-1 декада октября.....	√ 90
29	ЗЕРНИСТОСТЬ ЯКОТИ, ПЛОТНОС Зернистая.....	√ 90
39	ЛЕЖКОСТЬ-До июня.....	√ 90
63	ОКРАСКА ПЛОДОВ В ЛГЖЖГ-Соломисто-зеленая.....	√ 90
72	ПЧЗЕР ПЛОДН 150 200.....	√ 90
6	ВЕ ПРЧУСТОЙИВОСТЬ Высокая.....	√ 72
79	СКОРОПЛОДНОСТЬ-На 5-6 год.....	√ 72
44	ОКРАСКА ПЛОДОВ ПРИ СГЖГ-Зеленая.....	√ 61
54	ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПЛОДОВОЩЕНИЯ Нерезко периодически.....	√ 61
32	ЗИМОСТОЙКОСТЬ-Низкая.....	√ 59
60	ПОРПОЛНОСТЬ-Парша, мучнистая роса.....	√ 46
16	ВКУСОВЫЕ КАЧЕСТВА Очень высокие.....	√ 30
9	ВКУС ЯКОТИ Кисло сладкая.....	√ 11
1	ПРОМПТ ЯКОТИ-Промптная.....	√ 1
80	УРОЖАЙНОСТЬ Высокая.....	√ 10
33	ЛЕЖКОСТЬ-До апреля ? мая.....	-20
26	ЗЕРНИСТОСТЬ, ЯКОТИ, ПЛОТНОС-Неплкзернистая.....	-21
12	ВКУС ЯКОТИ Выпосадкая со способваыым букетом.....	21
78	СКОРОПЛОДНОСТЬ На 7 8 год.....	21
55	ПРЧУПОДНОСТЬ ПЛОДОВОЩЕНИЯ-Гжеодно.....	-21
19	ПРГНЯ СЪГМА ЧРЖАЯ-2-3 декада сентября.....	-26
58	ПОРПОЛНОСТЬ Парша.....	35
75	СКОРОПЛОДНОСТЬ-На 4-5 год.....	-36
15	ПЧУСОВЫГ КАЧЕСТВА-Высокие.....	-36
31	ЗИМОСТОЙКОСТЬ Высокая.....	42

Рисунок 1. Одна из форм визуализации результатов прогноза хозяйственных свойств на основе заданного набора биологических особенностей

"Птичками" отмечены те хозяйственные свойства, которые действительно наблюдаются у данного сорта яблони.

В нашем примере достоверность прогнозирования хозяйственных свойств по биологическими особенностям составила 84,4%.

5. Решение задачи-3: исследование системы детерминации хозяйственных свойств яблони ее биологическим особенностями

5.1. Система детерминации заданного хозяйственного свойства яблони ее биологическими особенностями

По каждому хозяйственному свойству можно получить информацию о том, какие биологические особенности его обуславливают (детерминируют), а какие препятствуют его проявлению (Таблица 8).

Таблица 8 – СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ ХОЗЯЙСТВЕННОГО СВОЙСТВА БИОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ ЯБЛОНИ

Код: 17, Наименование: ВКУСОВЫЕ КАЧЕСТВА-Великолепные

07-06-07 11:27:08 г. Краснодар

Код приз нака	Наименования описательных шкал и градаций	Инфор- мат-ть Бит.	Инфор- мат-ть %	Суммар инф-ть %%
13	ВЕЛИЧИНА СЕМЯН-Мелкие.....	1.807	28.43	28.4
18	ВЕЛИЧИНА СЕРДЕЧКА-Большое.....	1.807	28.43	56.9
23	КОЛИЧЕСТВО СЕМЯН В КАМЕРЕ-8-10 шт.....	1.807	28.43	85.3
46	ПЛОДОНОЖКА-Длинная или средняя.....	1.807	28.43	113.7
63	СРОК ЦВЕТЕНИЯ-Среднее.....	1.807	28.43	142.2
76	ФОРМА ЛИСТЬЕВ-Яйцевидные или эллиптические.....	1.807	28.43	170.6
85	ФОРМА ПЛОДА-Удлиненнойяйцевидная.....	1.807	28.43	199.0
88	ФОРМА СЕРДЕЧКА-Яйцевидная или сердцевидная.....	1.807	28.43	227.4
98	ЦВЕТ ЛИСТЬЕВ-Зеленые, матовые.....	1.807	28.43	255.9
108	ЧЕРЕШОК-Длинный или средний.....	1.807	28.43	284.3
4	ВЕЛИЧИНА ЛИСТЬЕВ-Крупные.....	1.303	20.49	304.8
6	ВЕЛИЧИНА СЕМЕННЫХ КАМЕР-Очень большие.....	1.242	19.54	324.3
65	ФОРМА КРОНЫ-Обратнопирамидальная.....	1.242	19.54	343.9
35	ОПУШЕНИЕ ЛИСТЬЕВ-Сильное снизу.....	1.214	19.09	363.0
28	КРАЯ ЛИСТЬЕВ-Городчатопильчатые.....	0.952	14.97	377.9
36	ОТКРЫТОСТЬ\ЗАКРЫТОСТЬ КАМЕР-Открытые или закрытые.....	0.912	14.34	392.3
99	ЦВЕТ МЯКОТИ-Белая.....	0.707	11.12	403.4
19	КОЛ-ВО ЧЕЧЕВИЧЕК НА ПОБЕГАХ-Немногочисленные.....	0.692	10.89	414.3
47	ПОВЕГИ-Средние.....	0.429	6.74	421.0

5.2. Влияние заданной биологической особенности яблони на ее хозяйственные свойства

Для каждой биологической особенности можно получить информацию о том, какие хозяйственные свойства обуславливаются (детерминируются) ею, а проявлению каких она препятствует (Таблица 9).

Таблица 9 – СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ ХОЗЯЙСТВЕННОГО СВОЙСТВА БИОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ ЯБЛОНИ

Код: 13, Значение биол.особенности: ВЕЛИЧИНА СЕМЯН-Мелкие

07-06-07 11:32:53

г. Краснодар

N п/п	Код кл.	Наименования классов распознавания	Инфор-	Инфор-	Суммар
			мат-ть Бит.	мат-ть %	инф-ть %%
1	7	ВЕТРОУСТОЙЧИВОСТЬ-Средняя.....	1.807	28.43	28.4
2	17	ВКУСОВЫЕ КАЧЕСТВА-Великолепные.....	1.807	28.43	56.9
3	52	ОКРАСКА ПЛОДОВ ПРИ СЪЕМЕ-Светло-желтая с крупными белыми крапинка	1.807	28.43	85.3
4	73	РАЗМЕР ПЛОДА-100-110.....	1.807	28.43	113.7
5	34	ЛЕЖКОСТЬ-До марта-апреля.....	1.357	21.35	135.1
6	12	ВКУС МЯКОТИ-Винносладкая со своеобразным букетом.....	1.286	20.23	155.3
7	78	СКОРОПЛОДНОСТЬ-На 7-8 год.....	1.286	20.23	175.5
8	57	ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПЛОДНОШЕНИЯ-Резко периодичное.....	1.264	19.88	195.4
9	19	ВРЕМЯ СЪЕМА УРОЖАЯ-2-3 декада сентября.....	1.221	19.21	214.6
10	26	ЗЕРНИСТОСТЬ МЯКОТИ, ПЛОТНОС-Мелкозернистая.....	1.069	16.82	231.4
11	58	ПОРАЖАЕМОСТЬ-Парша.....	0.780	12.27	243.7
12	1	АРОМАТ МЯКОТИ-Ароматная.....	0.319	5.02	248.7
13	31	ЗИМОСТОЙКОСТЬ-Высокая.....	0.305	4.80	253.5
14	80	УРОЖАЙНОСТЬ-Высокая.....	0.180	2.82	256.4

Существуют развитые возможности наглядной визуализации результатов исследования в текстовой и графической формах, которые в данном материале не приводятся (т.к. в нем выражена только идея исследования).

Таким образом, проведенное исследование упрощенного численного примера позволяет сделать обоснованный **вывод** о том, что метод СК-анализа и его программный инструментарий *позволяют* успешно решить сформулированную проблему, а также частные задачи, являющиеся этапами решения данной проблемы. Иначе говоря инструментарий готов для проведения полномасштабного исследования.

С учетом этого вывода в дальнейших исследованиях *планируется*:

1. Собрать полные литературные данные по всем возделываемым в *предыдущие* годы в Северо-Западной зоне Краснодарского края сортам яблони.
2. Дополнить эти данные результатами полевых исследований *новых* сортов.
3. Построить модель на основе литературных данных и проверить ее достоверность прогнозирования на новых сортах.
4. Если достоверность прогнозирования, измеренная на 3-м этапе, окажется достаточно высокой, то разработать содержательные биологические гипотезы о механизмах детерминации нескольких наиболее важных хозяйственных свойств различных сортов яблони их биологическими особенностями.

5. Разработать формализованную методику подбора рекомендаций по технологическим приемам, которые целесообразно применять для различных сортов в заданных климатических условиях с учетом их хозяйственных свойств.

Литература

1. Драгавцева И.А., Луценко Е.В., Запорожец Н.М., Луценко Н.Е. Новые подходы к районированию плодовых культур на Юге России с применением компьютерного моделирования. // Организационно-экономический механизм инновационного процесса и приоритетные проблемы научного обеспечения развития отрасли (Материалы Всероссийской научно-практической конференции 3-4 февраля 2003 г. СКЗНИИСИВ, Краснодар). – Краснодар. – 2003. – С. 74-76.
2. Драгавцева И.А., Луценко Е.В., Лопатина Л.М., Луценко Н.Е. Применение автоматизированного системного анализа для прогноза продуктивности плодовых культур на Юге страны. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2002. – С. 8-11.
3. Драгавцева И.А., Луценко Е.В., Лопатина Л.М., Луценко Н.Е. Применение системного анализа для прогнозирования успешности выращивания сельскохозяйственных культур (на примере плодовых). // В сб.: "Формы и методы повышения эффективности координации исследований для ускорения процесса передачи реальному сектору экономики завершенных разработок". – Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2002. – С. 62-67.
4. Луценко Н.Е. Перспективы выращивания томатов на закрытом грунте по технологии малообъемной гидропоники. Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №02(10). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2005/02/14/p14.asp>
5. Луценко Н.Е. Повышение эффективности выращивания томатов сорта Раисса в закрытом грунте по технологии малообъемной гидропоники. Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2002. Вып. 401 (429), юбилейный. – С. 314-326.
6. Луценко Н.Е. Экономически обоснованный выбор культур и агротехнологий на основе применения системного подхода. // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы VII регион. науч.- практ. конф. молод. ученых. Краснодар: КубГАУ, 2005, С.365-367
7. Луценко Н.Е. Экономическое обоснование целесообразности выбора культур и агротехнологий на основе применения системно-когнитивного анализа. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2005. Вып. 420 (448), – С. 282-295.
8. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с.
9. Яблоня. Коллектив авторов. Под редакцией профессора Зайца В.К. – Краснодар: "Урожай". 1975. – 264 с.
10. Сергеев Л. М. Яблоня. – Краснодар: Краснодарское книжное издательство. 1962. – 167 с.