



ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕМЛЯНИКИ ОТ ПОВРЕЖДЕНИЙ НИЗКИМИ ЗИМНИМИ ТЕМПЕРАТУРАМИ

THE DEPENDENCE OF STRAWBERRY YIELD UPON INJURIES BY LOW WINTER TEMPERATURES

Ключевые слова: *Fragaria × ananassa Duch.*, зимостойкость, подмерзание, корни, рожки, сорт, селекция, отбор.

Keywords: *Fragaria × ananassa Duch.*, winter hardiness, freezing injury, roots, branch crowns, cultivar, plant breeding, selection.

Цель исследования – провести проверку уравнений, лежащих в основе способа оценки адаптации сортов земляники после неблагоприятной перезимовки, приведшей к повреждениям генотипов, определить причины отклонений расчетной урожайности от фактической, если они будут иметь место. Уравнения были разработаны по результатам оценки повреждений низкими отрицательными температурами в 2003 г., когда объектами исследования служили 13 генотипов земляники. В 2013 г. 15 сортов и форм, также подвергшиеся повреждающему воздействию сильных морозов после первого года плодоношения, были использованы для проверки способа и лежащих в его основе уравнений регрессии на практике. Были найдены процентные значения поврежденных корней и рожков, число живых рожков в среднем на 1 растение и последующая урожайность. Используя полученные данные опыта 2013 г. и уравнения регрессии для расчета урожайности, был рассчитан предполагаемый товарный урожай для каждого генотипа. Расчетная урожайность была сопоставлена с фактической. Исследования подтвердили, что способ может быть успешно задействован для расчета ожидаемой урожайности генотипов, получивших в ходе перезимовки повреждения и корней, и рожков. Заметные отклонения от закономерностей имели место в случаях: 1) когда повреждение растений было наибольшим (фактическая урожайность отклонялась в сторону снижения из-за заселения ослабленных растений земляничным клещом) и 2) когда повреждение, особенно корней, было наименее серьезным (урожайность была выше расчетной на 0,5-1 т га⁻¹). Сорта Альфа, Кокинская заря, отборная форма Or 968-7-1 показали самую высокую морозостойкость.

The research goal was to verify equations which were the basis of the method developed for estimation of strawberry cultivar adaptation after unfavourable overwintering that caused injuries to genotypes, and to determine the reasons of deviations of calculated yields from actual ones if they would take place. The equations were developed by using the results of injury assessments caused by low negative temperatures in 2003 when 13 strawberry genotypes served as research targets. In 2013, 15 cultivars and accessions also subjected to injurious impact of severe frosts after first fruiting year were used for practical verification of the method and regression equations serving as its basis. Percent values of injured roots and branch crowns, average intact branch crown number per plant and subsequent yield were found. By using the data obtained in 2013 and the regression equations for yield computation, hypothetical marketable yield was computed for each genotype. The computed yields were compared with actual ones. The investigations proved that the method may be successfully used for computing expected yield in genotypes that experienced both root and crown damages during overwintering. Noticeable deviations from the regularities took place in the following cases: 1) when the damage to plants was most severe (actual yield turned out to be lower because of colonizing weakened plants by strawberry mites), and 2) when the damage, first of all to roots, was least serious (yield was higher compared to the computed yield by 0.5-1 t ha⁻¹). The varieties 'Alpha', 'Kokinskaya Zarya' and 'Or 968-7-1' revealed the highest frost hardiness.

Шокаева Дина Багитжановна, к.с.-х.н., с.н.с., Всероссийский НИИ селекции плодовых культур, Орловская обл. E-mail: shokaeva@orel.ru.

Shokayeva Dina Bagitzhanovna, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel Region. E-mail: shokaeva@orel.ru.

Введение

Зимостойкость сортов земляники – одно из главных условий успешного коммерческого возделывания земляники в России в полевых усло-

виях [1-5]. Резкие падения температур в начале зимы и после оттепелей приводят к значительным повреждениям и рожков, и корней у большинства сортов. Недеструктивным путем определить сте-

пень таких повреждений невозможно. После суровых зим, казалось бы, у нормально растущих растений иногда не обнаруживалось связи между урожайностью и повреждением рожков, еще чаще она была слабой [6]. Общепринятые методы оценки зимостойкости сортов земляники [7, с. 419-422] исключительно недеструктивные, не могут дать точный диагноз состояния поврежденных растений.

Молодые растения, прошедшие закалку, наиболее морозостойки [6]. С возрастом морозостойкость снижается. У рано цветущих сортов с легкой пробудимостью цветковых почек она резко падает ко второй половине зимнего периода. Растения сортов с самыми поздними сроками плодоношения, наоборот, наиболее уязвимы в начале зимы из-за низкой способности к закаливанию.

На юго-западе Центрально-Черноземной зоны несколько зим на стыке столетий были особенно неблагоприятными для перезимовки земляники. В декабре 2002 г. был отмечен самый длительный период очень низких для начала зимы отрицательных температур без снега. Это привело к сильным повреждениям, но типы и степень повреждений у генотипов различались [8]. Результаты оценки их влияния на урожайность дали материал для разработки способа оценки адаптации сортов земляники к низким отрицательным температурам и способности к восстановлению после подмерзания [9].

В 2012 г. во второй половине декабря также произошло резкое снижение температуры. Период морозов длился 8 дней при толщине снега 4-5 см, но температура варьировала от -19 до -25°C; в один из этих дней она упала до -28°C. Обследование растений земляники весной показало, как и в 2003 г., наличие сильных повреждений у большинства сортов, бывших в изучении.

Цель исследования – после неблагоприятной перезимовки 2012-2013 гг. проанализировать повреждения генотипов и провести проверку способа оценки адаптации сортов земляники; с помощью уравнений, на которых базируется способ, рассчитать ожидаемую урожайность и определить причины ее отклонений от фактической, если они будут иметь место.

Объекты и методы

Весной 2003 г. объектами исследования были 13 генотипов: Дукат, Зенит, Калинка, Пандора, Ранняя плотная, Редгонтлит, Сент Вильямс, Сударушка, Танталлон, Элиста, Южанка, Or 968-9-58

и Or 1026-6-16. Опыт был заложен в трехкратной повторности, с полной рендомизацией внутри повторений; схема посадки 0,8×0,25 м при 30 растениях на делянке. Кроме оценки повреждений наземной части в соответствии со стандартной методикой [7, с. 419-422], у 5 растений с каждой делянки были определены повреждения внутренних тканей рожков и корней. Установили общую длину корней, суммарную длину погибших и вычислили процент последних. Поврежденный рожок, большая часть тканей которого были живыми, рассматривался как 0,5 рожка. У остальных растений подсчитали сохранившиеся рожки, а через месяц оценили степень повреждения по росту и цветению (в баллах, от 0 – нет повреждений до 5 – растение погибло). В ходе плодоношения подсчитали и взвесили все товарные ягоды.

В 2013 г. было 15 генотипов: Альфа, Дукат, Кокинская заря, Пандора, Полька, Ранняя плотная, Рубиновый кулон, Русич, Флоренс, Царица, Элис, Эмили, Or 965-7-1, Or 967-9-15 и Or 975-12-72. Неблагоприятная перезимовка последовала после первого года плодоношения. Учеты проводились те же. В августе провели оценку повреждения растений самым опасным вредителем – земляничным клещом *Tarsonemus pallidus* Banks. – по 6-балльной шкале [7, с. 433].

Для проведения дисперсионного и корреляционного анализов использован пакет программ ФГБНУ ВНИИСПК. Регрессионный анализ (модели множественной линейной регрессии с последовательным включением факторов) выполнен по компьютерным программам SAS Institute (USA, 1989).

Результаты и их обсуждение

Весной 2003 г. большинство сортов и отборных форм были сильно повреждены (табл. 1). Растения позднего сорта Пандора почти все погибли; рост был слабым, цветения не было. Корни сортов Калинка, Редгонтлит и Сударушка были сильно повреждены; растения последнего потеряли две трети рожков. У сортов Дукат, Зенит и формы Or 968-9-58 потери в рожках были небольшими, но повреждение корней было очень сильным. Сорта Элиста, Сент Вильямс и Танталлон, наоборот, потеряли рожки; часть растений погибла, но оставшиеся рожки были повреждены мало. К июню повреждения у них стали малозаметными. Растения сортов Дукат, Зенит, Редгонтлит, обеих отборных форм и особенно сорта Калинка росли слабо, листья и соцветия были деформированы.

Средние показатели степени повреждения растений и урожайность после неблагоприятной перезимовки (2003 г.)

Генотип	Количество поврежденных, %		Число сохранившихся рожков на 1 растение	Оценка повреждения по отрастанию, балл	Товарная урожайность, т га ⁻¹
	корней	рожков			
Дукат	43,1 a*	29,2 a	8,0 a	3,0 cd	3,3 bcd
Зенит	49,6 abc	39,5 a	5,6 bc	3,7 e	2,8 bcd
Ог 968-9-58	51,6 abc	39,7 a	4,3 ef	3,2 d	1,8 cde
Южанка	54,1 bcd	65,9 bc	4,6 de	2,6 b	2,3 cd
Ранняя плотная	55,6 bcd	60,1 b	3,5 gh	2,5 ab	3,4 bc
Элиста	56,0 bcd	55,8 b	4,2 ef	2,2 a	4,3 ab
Ог 1026-6-16	59,2 cde	35,6 a	4,0 fg	2,8 b	2,3 cd
Танталлон	63,5 def	72,3 c	5,0 d	2,8 bc	4,2 ab
Сент Вильямс	65,6 ef	75,0 cd	4,1 ef	2,5 ab	5,3 a
Редгонтлит	69,9 fg	59,3 b	5,7 b	3,3 d	2,5 cd
Сударушка	71,7 fg	83,8 de	2,3 i	3,3 d	3,0 bcd
Калинка	79,6 g	66,2 bc	5,1 cd	4,2 f	1,1 e
Пандора	95,2 h	89,3 e	0,8 j	4,8 g	0,2 e
НСР ₀₅	10,2	11,9	0,6	0,4	1,7

*Здесь и далее: в соответствии с НСР₀₅ разность между средними по вариантам существенна, если ни одна из следующих за ними букв не совпадает.

Урожайность была низкой у всех генотипов, но различия были существенными. Самой высокой она была у сорта Сент Вильямс, чуть ниже – у сортов Элиста и Танталлон. У сорта Дукат урожайность была почти такой же, как у сорта Сударушка, несмотря на различия в числе рожков.

Урожайность зависела от соотношения поврежденных корней и рожков (табл. 2). Даже связь с повреждением корней была слабой. Лучше всего отражала состояние растений оценка по отрастанию, тесно коррелировавшая с урожайностью. Корреляция с числом сохранившихся рожков была очень слабой. Коэффициент множественной корреляции между урожайностью и двумя показателями: отношением процента живых корней к проценту живых рожков и числом живых рожков был заметно выше: $R=0,72^{***}$.

Результаты послужили для расчета уравнений регрессии, связывающих урожайность с особенностями повреждений. В результате регрессионного анализа выявилось, что число рожков играло не только положительную роль в формировании урожая, но и отрицательную – когда соотношение между живыми корнями и рожками было не в пользу корней. Разделив данные на 2 группы: с коэффициентом отношения процентного значения живых корней к процентному значению живых рожков 1,0 и выше и с тем же коэффициентом ни-

же 1,0, получили зависимости внутри групп: $r=0,80^{***}$ в первой группе и $r=0,84^{***}$ во второй. Роль числа живых рожков на 1 растение в первой группе возросла ($r=0,59^{**}$); во второй – не изменилась ($r=0,44^*$). В первой группе влияние процентного значения живых корней на урожайность снизилось ($r=0,38^*$), во второй коэффициент корреляции вообще утратил статистическую значимость ($r=0,32$). Влияние других факторов, если имело место, то было очень слабым. Введение третьей переменной в уравнения значительно усложнило бы расчет, особенно при учете взаимодействия факторов, а точность повысилась бы незначительно. Были разработаны уравнения с двумя наиболее важными переменными: коэффициентом отношения процента живых корней к проценту живых рожков и средним числом рожков на 1 растение. Уравнение для первой группы генотипов (с коэффициентом отношения 1,0 и выше) выглядело так:

$$Y = 0,65 + 2,19a + 0,18b + 0,12ab,$$

для второй (с коэффициентом ниже 1,0)

$$Y = 0,80 + 2,13a - 0,11b + 0,24ab,$$

где Y – товарная урожайность, т га⁻¹;

a – коэффициент отношения процента живых корней к проценту живых рожков;

b – средний показатель числа живых рожков на 1 растение.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между урожайностью и повреждением растений и их частей в опыте 2003 г.

Показатель	Визуальная оценка повреждения по отрастанию	Товарная урожайность
Оценка повреждения рожков	0,30*	-0,07
Оценка повреждения корней	0,63***	-0,51**
Отношение процента живых корней к проценту живых рожков	-0,55**	0,63***
Число живых рожков на 1 растение	-0,27	0,41**
Товарная урожайность	-0,82***	-

*; **; ***Статистическая значимость коэффициента корреляции при P = 0,05; 0,01 и 0,001 соответственно.

Рассчитав урожайность сорта по одному из уравнений весной, можно сделать вывод, стоит ли оставлять растения для получения урожая. Поскольку урожайность зависит также от индивидуальных особенностей сорта и погодных условий, результат расчета в отдельных случаях мог быть не очень точным. Отклонения от зависимостей наблюдались при очень низких и очень высоких значениях коэффициента отношения процента живых корней к проценту живых рожков.

Неблагоприятная перезимовка 2012-2013 гг. предоставила возможность проверить уравнения на практике. Лишь 3 сорта в опыте были теми же, что и в 2003 г. Генотипы также различались по типам и степени повреждений (табл. 3).

Были рассчитаны коэффициенты отношений процента живых корней к проценту живых рожков. Используя эти показатели и показатели числа рожков на 1 растение, по приведенным выше уравнениям рассчитали ожидаемую урожайность (табл. 4). Результаты сопоставили с фактической урожайностью.

Таблица 3

Средние показатели степени повреждения растений и урожайность после неблагоприятной перезимовки (2013 г.)

Генотип	Количество поврежденных, %		Число сохранившихся рожков на 1 растение	Оценка повреждения по отрастанию, балл	Товарная урожайность, т га ⁻¹
	корней	рожков			
Альфа	30,8 а	37,2 ab	7,8 а	2,8 с	5,9 abc
Ог 965-7-1	31,3 а	33,1 а	6,8 b	2,2 а	6,3 а
Русич	34,7 а	48,8 bc	5,3 cd	3,0 cd	5,4 abc
Кокинская заря	35,5 а	48,3 bc	8,2 а	3,0 с	6,1 ab
Эмили	45,5 b	51,0 bc	5,5 с	2,5 b	4,8 cd
Элис	52,8 bc	55,3 bc	4,9 cde	2,9 с	5,1 abc
Дукат	54,0 b	46,4 b	7,6 а	3,5 f	3,6 def
Ранняя плотная	55,7 с	58,3 с	4,9 cde	3,2 de	4,9 bc
Ог 967-9-15	56,2 с	59,6 с	5,4 с	3,3 ef	5,0 bc
Полька	60,2 cd	66,6 cd	4,7 de	3,5 f	4,6 cde
Ог 975-12-72	61,3 cd	55,9 bc	4,6 e	3,5 f	3,0 fgh
Пандора	62,0 cd	75,9 d	2,2 g	4,0 g	2,3 gh
Флоренс	62,5 cd	72,3 d	3,0 f	3,8 g	3,5 efg
Рубиновый Кулон	64,4 cd	62,5 cd	5,3 cd	3,3 ef	3,8 def
Царица	66,8 d	61,8 с	3,5 f	3,8 g	2,1 h
НСР ₀₅	9,0	10,4	0,7	0,3	1,3

Таблица 4

Коэффициенты отношений процента живых корней к проценту живых рожков, число рожков, расчетная и фактическая урожайность генотипов (2013 г.)

Генотип	Отношение процента живых корней к проценту живых рожков	Число живых рожков на 1 растение	Расчетная урожайность, т га ⁻¹	Фактическая урожайность, т га ⁻¹
Флоренс	1,35 a	3,0 g	4,5	3,5 ghi
Русич	1,28 ab	5,3 de	5,2	5,4 abcd
Кокинская заря	1,25 abc	8,4 a	6,2	6,1 ab
Полька	1,19 bcd	4,7 ef	4,8	4,6 defg
Эмили	1,11 cde	5,5 d	4,8	4,8 cdef
Пандора	1,11 cde	2,2 h	3,7	2,3 ij
Альфа	1,10 de	7,8 ab	5,5	5,9 abc
Or 967-9-15	1,08 def	5,4 d	4,7	5,0 bcde
Элис	1,06 def	4,9 de	4,6	5,1 abcd
Ранняя плотная	1,06 def	4,9 de	4,6	4,9 bcde
Or 965-7-1	1,03 ef	6,8 c	5,3	6,3 a
Рубиновый кулон	0,95 fg	5,3 de	3,6	3,8 efgh
Царица	0,87 g	3,5 g	3,0	2,1 j
Or 975-12-72	0,88 g	4,6 f	3,1	3,0 hij
Дукат	0,86 g	7,6 b	3,4	3,6 fgh
НСР ₀₅	0,15	0,7	–	1,3

Таблица 5

Оценка повреждения земляничным клещом в 2013 г. в сравнении с ее средним многолетним значением у тех же генотипов при нормальной перезимовке

Генотип	Оценка повреждения земляничным клещом, балл	
	2013 г.	средняя многолетняя
Or 965-7-1	1,0 a	0,5
Or 975-12-72	1,0 a	0
Кокинская заря	1,5 b	1,0
Элис	1,5 b	1,0
Эмили	1,5 b	0,5
Or 967-9-15	1,8 bc	0,5
Альфа	2,0 cd	1,5
Ранняя плотная	2,0 cd	1,5
Полька	2,2 d	1,5
Русич	2,2 d	1,8
Рубиновый кулон	2,3 d	1,2
Дукат	3,0 e	2,0
Флоренс	3,2 e	1,5
Царица	3,3 e	1,5
Пандора	3,8 f	1,5
НСР ₀₅	0,4	–

В большинстве случаев прогноз урожайности был достаточно точным. Отклонения в сторону снижения были у сортов Пандора, Флоренс и Царица; в сторону повышения – у отборной формы Or 968-7-1 и менее значительное – у сорта Альфа. Как и раньше, при самых высоких и самых

низких значениях коэффициента отношения процента живых корней к проценту живых рожков отклонения от зависимостей увеличивались. Основная причина была выявлена после оценки повреждения растений опасным вредителем земляничным клещом, особенно охотно заселяющим рас-

тения сладкоплодных сортов. К ним относятся сорта Пандора, Флоренс и Царица. Ослабление растений спровоцировало сильное заселение вредителем (табл. 5), что привело к дополнительной депрессии в урожайности. Сорт Альфа и форма Og 968-7-1 менее сладкоплодные. Первый заселяется клещом, но мощные растения неплохо справляются с этим. Отборная форма обычно почти не обнаруживает симптомов, связанных с питанием клещом. В благоприятных условиях они – самые высокоурожайные генотипы [10]. Оба понесли наименьшие потери при перезимовке, отсюда и уровни урожайности выше расчетных. Эти генотипы наиболее пригодны для выращивания в таких условиях. При очень слабых повреждениях урожайность зависела больше от генетического потенциала, а в случае самых сильных – от восприимчивости к самому опасному вредителю.

Высокую морозостойкость показали сорта Альфа, Кокинская заря, отборная форма Og 968-7-1 селекции ФГБНУ ВНИИСПК, а сорта Элис и Эмили – хорошую восстановительную способность. Ряд генотипов проявили высокую сохранность рожков. Однако корни растений более уязвимы, а длительные морозы привели к сильному снижению температуры почвы. При сильном подмерзании корней повышенная устойчивость рожков привела к нарушению баланса между корнями и надземной частью. Растения генотипов, потерявших часть рожков, получили преимущество и дали более высокий урожай.

Выводы

1. Проверка уравнений для расчета ожидаемой урожайности генотипов, поврежденных низкими отрицательными температурами, показала, что они позволяют получить достаточно точный прогноз. Отклонения фактической урожайности от расчетной наблюдались при незначительном и самом сильном повреждении. В первом случае урожайность была на 0,5-1 т га⁻¹ выше, так как преобладали закономерности, присущие здоровым, неповрежденным растениям. Во втором случае урожайность была настолько же ниже из-за сильного заселения растений земляничным клещом, приведшего к дополнительным потерям. Тем не менее использование уравнений в любом случае дает оценку потенциала генотипов, позволяющую решить судьбу насаждения. Способ рекомендуется для практического применения.

2. При высокой способности сохранять рожки значительная гибель корней из-за длительных морозов может привести к нарушению баланса между корнями и надземной частью растений. В таких условиях перезимовки генотипы, теряющие часть рожков, получают преимущество.

3. Высокой морозостойкостью отличались сорта Альфа, Кокинская заря, форма Og 968-7-1, а сорта Эмили и Элис – восстановительной способностью.

Библиографический список

1. Zubov A.A. О повышении зимостойкости земляники ананасной методом отдаленной гибридизации с земляникой овальной и наследовании зимостойкости и массы ягод у гибридов // С.-х. биология. – 2002. – № 1. – С. 39-43.
2. Богданова И.И. Перспективные комбинации скрещивания земляники в селекции на зимостойкость и продуктивность в условиях среднего Урала // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 11. – С. 27-28.
3. Марченко Л.А., Пшихачева З.У. Селекция земляники на продуктивность и зимостойкость в условиях Нечерноземной зоны // Плодоводство и ягодоводство России. – 2011. – Т. 28. – Ч. 2. – С. 60-70.
4. Вахрушева Н.С., Русинов А.А. Зимостойкость земляники садовой (*Fragaria ananassa* Duch.) в условиях Кировской области // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур. – Орел: ВНИИСПК, 2012. – С. 27-31.
5. Айтжанова С.Д., Андропова Н.В. Уровень адаптивности ряда сортов и отборов земляники садовой в условиях Брянской области // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 41. – С. 23-26.
6. Nestby R., Bjorgum R., Nes A., Wikdahl T., Hageberg B. Winter cover affecting freezing injury in strawberries in a coastal and continental climate // J. Hort. Sci. Biotechnol. – 2000. – Vol. 75 (1). – P. 119-125.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
8. Shokaeva D.B. Injuries induced in different strawberry genotypes by winter freeze and their effect on subsequent yield // Plant Breeding. – 2008. – Vol. 127 (2). – P. 197-202. DOI: 10.1111/j.1439-0523.2007.01441.x.
9. Шокаева Д.Б. Способ оценки адаптации сортов земляники к низким отрицательным температурам и способности к восстановлению после подмерзания // Патент на изобретение № 2376741. – 2009. – Бюл. № 36.
10. Шокаева Д.Б. Суммарная продуктивность короткодневных сортов земляники // Вестник РАСХН. – 2007. – № 3. – С. 43-47.

References

1. Zubov A.A. O povyshenii zimostoykosti zemlyaniki ananasnoy metodom otdalennoy gibrizatsii s zemlyani-

koy ovalnoy i nasledovaniy zimostoykosti i massy yagod u gibridov // S.-kh. biologiya. – 2002. – № 1. – S. 39-43.

2. Bogdanova I.I. Perspektivnye kombinatsii skreshchivaniya zemlyaniki v selektsii na zimostoykost i produktivnost v usloviyakh srednego Urala // Agrarnyy vestnik Urala. – 2011. – № 11. – S. 27-28.

3. Marchenko L.A., Pshikhacheva Z.U. Seleksiya zemlyaniki na produktivnost i zimostoykost v usloviyakh Nechernozemnoy zony / Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2011. – T. 28. – Ch. 2. – S. 60-70.

4. Vakhrusheva N.S., Rusinov A.A. Zimostoykost zemlyaniki sadovoy (Fragaria ananassa Duch.) v usloviyakh Kirovskoy oblasti // Seleksiya, genetika i sortovaya agrotehnika plodovykh kultur. – Orel: VNIISPK, 2012. – S. 27-31.

5. Aytzhanova S.D., Andronova N.V. Uroven adaptivnosti ryada sortov i otborov zemlyaniki sadovoy v usloviyakh Bryanskoy oblasti // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2015. – T. 41. – S. 23-26.

6. Nestby R., Bjorgum R., Nes A., Wikdahl T., Hageberg B. Winter cover affecting freezing injury in strawberries in a coastal and continental climate // J. Hort. Sci. Biotechnol. – 2000. – Vol. 75 (1). – P. 119-125.

7. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kultur. – Orel: Izd-vo VNIISPK, 1999. – 606 s.

8. Shokaeva D.B. Injuries induced in different strawberry genotypes by winter freeze and their effect on subsequent yield // Plant Breeding. – 2008. – Vol. 127 (2). – P. 197-202. DOI: 10.1111/j.1439-0523.2007.01441.x.

9. Shokaeva D.B. Sposob otsenki adaptatsii sortov zemlyaniki k nizkim ot-risatelnykh temperaturam i sposobnosti k vosstanovleniyu posle podmerzaniya // Patent na izobreteniye № 2376741. – 2009. – Byul. № 36.

10. Shokaeva D.B. Summarnaya produktivnost korotkodnevnykh sortov zemlyaniki // Vestnik RASKhN. – 2007. – № 3. – S. 43-47.



УДК 631/635:379.8.091.8(574.22)(045)

Ж.С. Алманова
Zh.S. Almanova

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕВООБОРОТОВ
В АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ
НА ЧЕРНОЗЕМАХ ЮЖНЫХ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**DESIGNING CROP ROTATION IN ADAPTIVE-LANDSCAPE CROPPING SYSTEMS
ON SOUTHERN CHERNOZEMS OF THE PAVLODAR REGION**

Ключевые слова: агроэкологическая группировка земель, агроэкологической оценки земель, почвы, севооборот, геоинформационная система, почвенно-ландшафтное картографирование, чернозем южный, плакорные земли, гидроморфные земли.

Обострились экологические проблемы земледелия и землепользования, в этой связи назрела необходимость дифференциации земледелия в соответствии с природными условиями республики. В данной работе решение задач по адаптивной интенсификации земледелия были реализованы на примере проекта адаптивно-ландшафтных систем земледелия АЛСЗ в конкретном сельскохозяйственном предприятии Северного Казахстана. Представлены решения задач по адаптивной интенсификации земледелия Павлодарской области. В программе ГИС ПАНОРАМА были созданы электронные карты для конкретного хозяйства. На основе группировок структуры почвенного покрова была разработана карта агроэкологических групп и видов земель, которая является основой для проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий применительно к

различным агроэкологическим группам земель. Разнообразие агроэкологических групп земель связано с особенностями почвообразующих пород, проявлением гидроморфизма почв, солонцеватости, засоленности. В соответствии с этим разнообразием осуществляется подбор сельскохозяйственных культур, в пределах земель различных агроэкологических групп разрабатываются соответствующие им севообороты. В ходе проведения полевого почвенного обследования были установлены агрономически значимые особенности почвенного покрова хозяйства, различным образом сказывающиеся на сельскохозяйственном производстве, в том числе на урожайности и технологиях возделывания культур. С целью проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий разработан ряд электронных карт. Эти карты составляют геоинформационную систему агроэкологической оценки земель территории КХ «Замандас» Иртышского района Павлодарской области. Все карты созданы в формате «ГИС Карта 2011» (КБ ПАНОРАМА) с возможностью дальнейшей работы с ними в электронной книге истории полей «Панорама-ЗЕМЛЕДЕЛИЕ».