



ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ В СТЕПНОМ ЗАВОЛЖЬЕ

ГОРЯНИН Олег Иванович, ФГБНУ «Самарский НИИСХ»

ЩЕРБИНИНА Елена Владимировна, ФГБНУ «Самарский НИИСХ»

МЕДВЕДЕВ Иван Филиппович, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

Изучены пять технологических систем обработки почвы и посева на черноземе обыкновенном. Результаты исследований в зернопаропропашном севообороте свидетельствуют о том, что современные технологические системы с минимальными, дифференцированными обработками почвы и прямым посевом яровых зерновых культур значительно улучшают условия влагообеспеченности растений по сравнению с традиционной технологией. Наилучший водный режим на анализируемых полях севооборота установлен на варианте без осенней обработки и с размещением измельченной соломы и пожнивно-корневых остатков (ПКО) на поверхности почвы. Улучшение водного режима в почве в период всходов яровых зерновых происходило главным образом за счет больших запасов остаточной влаги в осенний период и незначительного улучшения усвоения осадков вневегетационного периода (на 0,7–2,8%). Более экономное расходование влаги на единицу продукции озимой пшеницы обеспечивает вариант с дифференцированной обработкой 1–912 м³/т, что на 41–48 м³/т (4,5–5,3 %) меньше показателей с постоянными обработками почвы в севообороте. При возделывании яровых зерновых культур коэффициент водопотребления не изменялся в зависимости от изучаемых технологических систем обработки почвы и посева и составлял 1095–1149 м³/т. Установлено, что современные технологические системы с минимальными, дифференцированными обработками почвы и прямым посевом яровых зерновых улучшают условия влагообеспеченности зерновых культур по сравнению с традиционной технологией.

В современных условиях одно из главных направлений новых технологий в растениеводстве – востребованность, эффективность и конкурентоспособность. Особое значение в связи с этим, по мнению А.А. Жученко [4], приобретает разработка новых технологий, основанных на принципах ресурсоэнергосбережения. При этом их внедрение должно осуществляться на системной основе, с учетом адаптированности к природно-климатическим условиям региона [5, 6].

В условиях Среднего Заволжья, особенно степной его части, одним из основных факторов, влияющих на величину и качество урожая сельскохозяйственных культур, является влага [5, 8]. Для улучшения водного режима почвы в этом районе необходимо проводить мероприятия по накоплению (мульчирование поверхности почвы органическими остатками и снижение водопроницаемости почвы) и сохранению осадков в корнеобитаемом слое, снижению потерь воды на испарение и сток. Исходя из этого, все приемы обработки почвы и их сочетание, а также другие технологические операции при возделывании яровых и озимых культур должны быть направлены на продуктивное использование атмосферных осадков [1].

По многолетним данным Самарского НИИСХ, запасы продуктивной влаги в почве перед посевом озимых по чистому пару в метровом слое почвы составляли 100–120 мм, а по занятым парам – 30–38 мм. В засушливые годы, количество которых в степном Заволжье составляет более 50 %, запасы влаги по занятым парам достигают критического уровня (ниже 20 мм в пахотном слое) [2, 7]. Для снижения потерь воды на физическое испарение необходимы

оптимальные агрофизические параметры, выравнивание и мульчирование поверхности поля.

Исходя из вышеизложенного, очень большое значение в засушливых районах Среднего Заволжья имеют выявление приемов, способов обработки и в целом разработка технологий возделывания культур, способствующих более полному усвоению почвой осадков, выпадающих в холодный период года, снижению ее непроизводительных потерь.

Цель данной работы – изучение влияния современных технологических систем обработки почвы и посева на ее водный режим.

Методика исследований. Исследования проводили в 1999–2010 г. Изучали пять технологических систем:

1) контроль – традиционная система обработки и посева под все культуры севооборота (вспашка – ПН-4-35, весеннее боронование – БЗСС-1,0, предпосевная культивация – КПС-4, посев зерновых – СЗ-3,6, прикатывание – ЗККШ-6);

2) дифференцированная 1 – мелкая мульчирующая обработка почвы под зерновые (ОПО-4,25), глубокое рыхление в чистом пару и под кукурузу (ПЧ-4,5), посев зерновых – АУП-18.05;

3) дифференцированная 2 – прямой посев зерновых культур – АУП-18.05, глубокое рыхление под пятую культуру севооборота – ПЧ-4,5 (обработка парового поля общеистребительными гербицидами);

4) мелкая мульчирующая обработка почвы под все культуры севооборота (ОПО-4,25), посев – АУП-18.05;

5) дифференцированная 3 – обработка дисковыми орудиями под зерновые культуры и в пару (Кюне-770), глубокое рыхление под пятую культуру севооборота (ПЧ-4,5), посев – АУП-18.05.

Исследования проводили в семипольном севообороте с чередованием культур: чистый пар – озимая пшеница – просо – яровая пшеница – кукуруза (с 2006 г. горох + овес) – яровая пшеница – ячмень. Размещение делянок методом рендомизированных блоков. Площадь делянки – 0,15 га, повторность трехкратная.

Почва опытных участков – чернозем terra-совый обыкновенный малогумусный средне-мощный среднесуглинистый. В пахотном слое содержится гумуса – 3,4–5,0 %, гидролизуемого азота – 57–74 мг/кг почвы, подвижных фосфатов – 170–200 мг/кг, обменного калия – 150–200 мг/кг почвы, реакция почвенного раствора, сумма поглощенных оснований – 22,9 мг-экв., рН = 5,6–5,8.

Структурно-агрегатный состав почвы определяли по методу Н.И. Савинова, фракционированием почвы в воздушно-сухом состоянии (сухое просеивание). Образцы почвы отбирали в паровом поле весной послойно по глубинам 0–10, 10–20, 20–30 см равномерно по диагонали делянки в трехкратной повторности. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом [3].

Сопротивление пенетрации почвы устанавливали с помощью прибора пенетрометра, измеряющего сопротивление почвы или усилие, необходимое для проникновения зонда в почву. Наблюдения проводили весной перед посевом, в фазу колошения зерновых культур и после уборки. В чистом пару – в середине вегетации и в период посева озимой пшеницы.

Измерение производили послойно по глубинам 0–10, 10–20, 20–30, 30–40, 40–50, 50–60 см равномерно по диагонали делянки в трехкратной повторности. Почвенные образцы отбирали весной перед посевом и перед уборкой урожая по слоям 0–10, 10–20, 20–30 см в трехкратной повторности методом цилиндров. Плотность почвы Y рассчитывали по формуле:

$$Y = a/p,$$

где a – масса абсолютно-сухой почвы; p – объем цилиндра 408 см³.

Применяли интегрированные приемы борьбы с сорняками. Для посева использовали адаптивные к местным погодным условиям сорта. Уборку проводили с измельчением соломы.

За период проведения исследований отмечались заметные колебания метеорологических условий. В 2002, 2005 гг. наблюдалась весенняя засуха (ГТК за май – август = 0,46–0,47), в 2008, 2009 гг. – весенне-летняя засуха (ГТК за май – август = 0,69–0,76), в 2010 г. – самая продолжительная весенне-осенняя засуха за последние 100 лет (ГТК за май – август = 0,15). Благоприятными для роста и развития озимых культур оказались 2000, 2001, 2004, 2006 гг. (ГТК за май – август = 0,53–0,81), а 2003 и 2007 гг. – для всех сельскохозяйственных культур (ГТК за май –

август = 1,13–1,42).

Результаты учетов и наблюдений обрабатывали методом дисперсионного и корреляционного анализов (компьютерная программа AGRO-ver. 2.09).

Результаты исследований. В среднем за годы исследований не выявлено преимущества традиционной технологии перед технологическими системами с дифференцированными и минимальной обработками почвы в севообороте в осенний период по запасам продуктивной влаги. Данная тенденция прослеживалась как на посевах озимой пшеницы, так и на полях, идущих под посев яровых культур.

Наилучший водный режим установлен на варианте без осенней обработки и с размещением измельченной соломы и ПКО на поверхности почвы. В среднем по севообороту запасы продуктивной влаги составили здесь 87,3 мм. На других технологических системах обработки почвы и посева данный показатель снижался на 12,5–20,3 мм (16,7–30,3 %).

Применение современных технологических систем обработки с размещением измельченной соломы и ПКО в верхнем слое почвы не ухудшало по сравнению с контролем водный режим в почве и в весенний период (табл. 1).

Максимальное количество влаги в период всходов яровых зерновых выявлено на варианте без осенней обработки почвы. Улучшение водного режима в почве здесь происходило главным образом за счет больших запасов остаточной влаги в осенний период и незначительного улучшения усвоения осадков вневегетационного периода на (0,7–2,8 %).

На вариантах с постоянной минимальной и дифференцированной 3 обработками увеличение запасов продуктивной влаги в почве по сравнению с контролем при равном усвоении осадков вневегетационного периода происходило за счет больших запасов остаточной влаги в осенний период.

В ходе исследований на вариантах с более глубокими обработками почвы установлена существенная прямая сопряженность запасов продуктивной влаги в метровом слое с осадками осенне-зимнего периода. Однако, учитывая, что количество лет с большим количеством осадков за осенне-зимний период в степном Заволжье не превышает 15–20 %, роль ежегодных глубоких обработок в увеличении влагообеспеченности черноземов обыкновенных невелика.

В среднем по севообороту запасы продуктивной влаги при прямом посеве яровых зерновых составили 105,3 мм, что на 13,4–19,3 мм (14,6–22,4 %) выше, чем при применении технологий с дифференцированными 1 и 3 и постоянной мелкой обработками почвы, и на 22,2 мм (26,9 %) больше, чем при традиционной технологии. На вариантах с ресурсосберегающими технологиями обработки почвы и посева по сравнению с традиционной отмечено улучшение





водного режима, как в пахотном, так и в подпахотном слоях.

Применение минимальных обработок почвы под пар способствовало увеличению запасов продуктивной влаги на посевах озимой пшеницы по сравнению с более глубокими обработками (дифференцированные обработки 1, 2) в пахотном слое на 3,6–9,2 мм (13,0–33,6 %), в подпахотном – на 4,2–16,8 мм (6,1–25,3 %), что особенно важно для развития озимых в весенне-летний период.

Под посевами озимой пшеницы и в среднем по севообороту большие запасы продуктивной влаги в верхнем (0–30 см) и нижних (30–100 см) слоях почвы (13,5–31,6 % и 14,9–24,2 %) при отказе от основной обработки почвы (дифференцированная обработка 2) по сравнению с другими вариантами связаны с высоким содержанием почвенных агрегатов в верхнем слое размером 0,25–3,0 мм и уменьшением вследствие этого непроизводительных потерь влаги на испарение.

На остальных вариантах запасы продуктивной влаги в слое 30–100 см при разных технологических системах обработки почвы и посева полевых культур практически не изменялись. В пахотном слое почвы наименьшие запасы влаги в среднем по севообороту установлены в контроле – 23,7 мм, что на 1,1–7,5 мм (4,6–31,6 %) меньше, чем на других изучаемых вариантах.

Анализ запасов продуктивной влаги в зависимости от осадков вневегетационного периода показал, что наибольшее количество влаги в период посева яровых зерновых было на варианте без осенней обработки в разные по увлажнению осенне-весенние периоды (табл. 2).

В годы с недостаточным количеством осадков (менее 260 мм) большие запасы остаточной влаги в осенний период и улучшение усвоения осадков вневегетационного периода обеспечивало при применении дифференцированной обработки 2 достоверное увеличение запасов продуктивной влаги по сравнению с другими технологическими системами: по культурам – на 8,9–29,3 мм (9,3–32,8 %) и в среднем по севообороту – на 15,9–22,9 мм (17,6–27,5 %).

В годы с количеством осадков во вневегетационный период выше нормы различия в запасах продуктивной влаги снижались. В среднем по севообороту существенное снижение запасов влаги (на 17,6–22,0 мм, или 20,2–26,6 %) по сравнению с дифференцированной обработкой 2 установлено в контроле и на варианте с дифференцированной обработкой 1.

Лучший водный режим почвы при применении технологий без осенней обработки обеспечил наибольшие запасы влаги к уборке урожая. В период посева озимой пшеницы преимущественно в запасах продуктивной влаги по сравнению с другими вариантами составило 14,5–26,4 мм (18,3–39,3 %). В среднем по севообороту запасы влаги при технологии с прямым посевом яровых зерновых составили 42,5 мм. На остальных технологических системах исследуемый показатель снижался на 11,4–17,0 мм (26,8–40,0 %).

Улучшение водного режима на варианте с ранним паром по сравнению с контролем не обеспечило увеличения урожайности озимой пшеницы. За весенне-летний период вегетации культуры здесь установлен наибольший расход влаги на единицу площади – 2076 м³/га, что на

Таблица 1

Весенние запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы при разных технологических системах обработки и посева полевых культур, мм (2000–2010 гг.)

Поле севооборота	Технологические системы обработки почвы и посева					НСР ₀₅
	1	2	3	4	5	
Чистый пар (1)	77,6	82,4	94,9	80,9	84,5	11,93
Озимая пшеница (2)	94,1	96,3	120,5	104,4	106,3	13,61
Горох + овес (3)	78,9	87,2	100,1	90,1	92,2	12,76
Ячмень (4)	81,2	78,0	105,8	86,7	84,3	13,57
Среднее	83,0	86,0	105,3	90,6	91,9	12,97

Таблица 2

Весенние запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы при разных технологических системах в зависимости от осадков в сентябре – апреле, мм (2000–2010 гг.)

Поле севооборота	Технологические системы обработки почвы и посева					НСР ₀₅
	1	2	3	4	5	
Чистый пар (1)	68,1	76,6	88,1	76,6	81,4	12,25
	83,1	85,7	98,1	83,4	86,3	11,74
Озимая пшеница (2)	101,3	108,7	124,0	115,7	119,3	15,92
	90,0	89,3	118,6	98,0	98,9	12,29
Горох + овес (3)	78,4	81,1	93,1	90,0	86,6	13,82
	79,2	90,7	104,2	90,2	95,3	12,16
Ячмень (7)	82,9	81,8	113,5	91,6	91,4	14,73
	80,3	75,8	102,9	83,8	80,2	12,90
Среднее	82,7	87,1	104,7	93,5	94,7	14,18
	83,2	85,4	106,1	88,9	90,2	12,27

Примечание: в числителе – среднее количество осадков более 295 мм за влажные годы (2000, 2001, 2005, 2007); в знаменателе – среднее количество осадков менее 260 мм за сухие годы (2002–2004, 2006, 2008–2010).

119–138 м³ (6,1–7,1%) выше вариантов с вспашкой и глубокой обработкой черного пара.

Более рациональный расход влаги на единицу урожая установлен при дифференцированной обработке 1 – 912 м³/т, что на 41–48 м³/т (4,5–5,3 %) меньше показателей с постоянными обработками (1, 4). Наибольший расход влаги на единицу продукции при возделывании пшеницы по раннему пару обеспечил максимальный коэффициент водопотребления – 1077 м³/т (рис. 1).

Установлено влияние количества осадков за вегетационный период на коэффициент водопотребления озимой пшеницы. В годы с количеством осадков меньше среднемноголетнего значения влага расходовалась более рационально, чем во влажные. При этом самое экономное водопотребление, как и в целом за все годы исследований, отмечали на варианте с дифференцированной обработкой 1 – 802 м³/т, что на 50–97 м³ (6,2–12,1 %) меньше, чем на других изучаемых вариантах.

При лучшем водном режиме в годы с влажным вегетационным периодом, за счет увеличения непроизводительных потерь, наибольший коэффициент водопотребления был установлен на варианте без осенней обработки – 1280 м³/т. На вариантах с постоянной вспашкой, мелкой и дифференцированной 1 обработками расход влаги на единицу урожая озимой пшеницы изменялся незначительно – от 1030 до 1044 м³/т.

В седьмом поле севооборота за период вегетации яровых зерновых культур максимальные запасы влаги в почве на варианте с прямым посевом способствовали наибольшему ее расходу – 1934 м³, что на 89–113 м³ (4,8–6,2 %) выше вариантов с дифференцированными обработками 1, 3 и вспашкой. Однако более высокий расход влаги способствовал получению наибольшего урожая в заключительном поле севооборота. В результате расход влаги на единицу продукции в зависимости от изучаемых технологических систем обработки почвы и посева изменялся существенно от 1095 до 1149 м³/т (рис. 2).

Выводы. Результаты исследований в зернопаропропашном севообороте на черноземе обыкновенном свидетельствуют о том, что современные технологические системы с мелкими, дифференцированными обработками почвы, включающими в себя прямой посев, улучшают условия влагообеспеченности зерновых культур по сравнению с традиционной технологией.

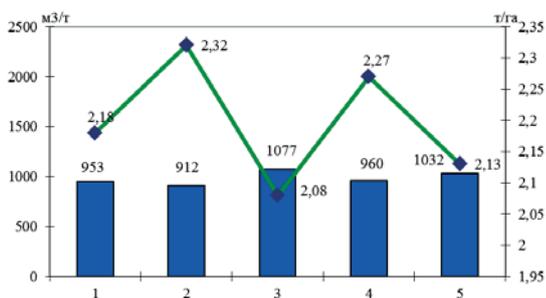


Рис. 1. Коэффициент водопотребления и урожайность озимой пшеницы при разных технологических системах обработки почвы и посева

Более экономное расходование влаги на единицу продукции озимой пшеницы обеспечивает вариант с дифференцированной обработкой почвы 1.

При возделывании яровых зерновых культур коэффициент водопотребления не изменялся в зависимости от изучаемых технологических систем обработки почвы и посева.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агрохимическая оценка состояния плодородия черноземных почв и эффективность применения удобрений в Среднем Заволжье / И.Н. Чумаченко [и др.]. – Самара, 2002. – 197 с.

2. Анисимов Д.А., Медведев И.Ф., Азаров К.А. Сезонная и пространственная динамика запасов свободной влаги в почве // Перспективные направления исследований в изменяющихся климатических условиях: сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, Саратов, 18–19 марта 2014. – Саратов: Ракурс, 2014. – С. 310–312.

3. ГОСТ 28268–89. Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений. – М.: Стандартинформ, 2000. – 8 с.

4. Жученко А.А. Проблемы ресурсосбережения в зерновом хозяйстве // Сберегающее земледелие: будущее сельского хозяйства России: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. – Самара, 2004. – С. 10–14.

5. Концепция формирования современных ресурсосберегающих комплексов возделывания зерновых культур в Среднем Поволжье / науч. ред., сост. В.А. Корчагин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара, 2008. – 88 с.

6. Кроветто К. Прямой посев (No-till). – Самара, 2010. – 206 с.

7. Основные пути повышения эффективности растениеводства Самарской области: науч.-практ. рек. / С.Н. Шевченко [и др.]. – Самара, 2008. – 131 с.

8. Шубитидзе Г.В. Роль элементов систем земледелия в формировании устойчивой продуктивности агроценозов в засушливой степи Поволжья // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 10. – С. 29–30.

Горянин Олег Иванович, д-р с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Самарский НИИСХ». Россия.

Щербинина Елена Владимировна, младший научный сотрудник, ФГБНУ «Самарский НИИСХ». Россия.

446254, Самарская обл., п.г.т. Безенчук, ул. К. Маркса, 41. Тел.: (84676) 2-11-40.

Медведев Иван Филиппович, д-р с.-х. наук, проф., главный научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

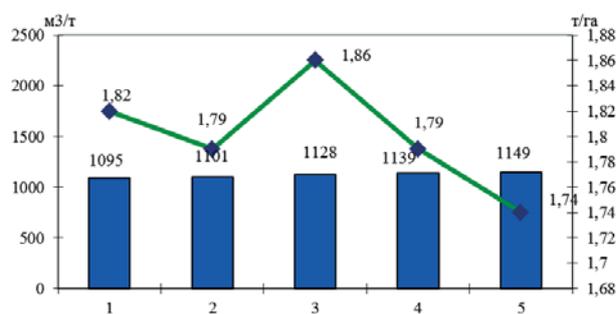


Рис. 2. Коэффициент водопотребления и урожайность яровых зерновых при разных технологических системах обработки почвы и посева



INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL SYSTEMS ON SOIL WATER REGIME IN THE STEPPE TRANS-VOLGA REGION

Goryanin Oleg Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Samara Agricultural Research Institute. Russia.

Shcherbinina Elena Vladimirovna, Junior Researcher, Samara Agricultural Research Institute. Russia.

Medvedev Ivan Filippovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher, Agricultural Research Institute for South-East Region. Russia.

Keywords: technological systems; moisture reserves; water consumption.

They have been studied five technological systems of tillage and sowing on ordinary chernozem. The results of research in grain-steaming crop rotation indicate that modern technological systems including minimal and differentiated methods of tillage and direct sowing of spring crops improve significantly the conditions of plants' water availability in comparison with traditional technology. The best water regime in the analyzed crop rotation is established in the plot

without autumn tillage and after the placement of chopped straw and stubble-root residues in the soil. Improvement of the water regime in the soil after seedling of spring cereals was mainly due to large reserves of residual moisture in Autumn period and after a slight improvement in the absorption of precipitation of the non-vegetation period (by 0.7-2.8%). A more economical consumption of moisture per unit of winter wheat yield is provided in the variant where differentiated tillage takes place (1- 912 m³/t), It is 41-48 m³/t (4.5-5.3%) less than the figures indicated after permanent treatments in the crop rotation. When cultivating spring crops, the water consumption coefficient did not change depending on the technological systems of tillage and sowing; it was 1095-1149 m³/t. It is established that modern technological systems including minimal and differentiated methods of tillage and direct sowing of spring cereals improve the conditions of moisture availability of cereals in comparison with traditional method of tillage.

УДК 635.63

УРОЖАЙНОСТЬ И ПАРАМЕТРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТИВНОСТИ ГИБРИДОВ ОГУРЦА АГРОФИРМЫ «СЕДЕК» ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ

ЗВОНКОВА Ирина Юрьевна, Волгоградский государственный аграрный университет

ПАВЛЕНКО Владимир Николаевич, Волгоградский государственный аграрный университет

МУХОРТОВА Тамара Васильевна, Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия

ПОЛУХИНА Елена Владимировна, Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия

Приведены результаты сортоизучения коллекции огурцов агрофирмы «Седек» на адаптивность по показателю коэффициент адаптивности. Определены гибриды разной степени адаптивности; выделены самые адаптивные с коэффициентом 1 и выше. Показана биологическая урожайность гибридов и установлена ее прямая взаимосвязь с коэффициентом адаптивности.

Промышленное производство овощей открытого грунта в южных регионах РФ, в том числе и на Нижней Волге, напрямую связано с биоклиматическим потенциалом зоны возделывания, наличием необходимого комплекса сельхозмашин и орудий, новейших перспективных сортов и гибридов, а также с внедрением современных энергосберегающих технологий.

При наличии достаточно широкого ассортимента семян выбор их иногда ограничен из-за отсутствия информации о степени адаптивности данного сорта или гибрида. Интродукция сортов и гибридов в новые зоны возделывания должна основываться на достоверных научных данных, подтверждающих высокую степень адаптивности культуры. Сорт (гибрид) – один из важнейших элементов инновационного процесса в рас-

тениеводстве. Эффективность его в регионах с жесткими агрометеорологическими условиями возможна лишь на базе адаптированных к местным условиям сортов и гибридов. В связи с этим главным требованием к существующим сортам и гибридам является сочетание высокого потенциала продуктивности и качества урожая с устойчивостью к действию абиотических и биотических стрессов.

Для сельскохозяйственного производства важно подобрать сорта и гибриды, стабильные по урожайности и пригодные для возделывания в различных почвенно-климатических условиях региона [4]. Создание и внедрение в производство большого числа высокоценных сортов и гибридов овощных культур не снимает ряда важных проблем. В частности, односторонний отбор на

