

СТАТЬИ

УДК 635-151:635.64:632.51(470.47)

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ГЕРБИЦИДА
НА УРОЖАЙНОСТЬ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ**

Батыров В.А., Оросов С.А., Батырова Г.Н.

*ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова»,
Элиста, e-mail: vladimir-ba@mail.ru*

В статье представлены результаты исследований по изучению влияния способа обработки почвы, глубины и количества междурядных культиваций, а также применения гербицидов на засоренность посадок и урожайность томата в условиях Республики Калмыкия. В течение вегетации томата сроки и нормы полива устанавливаются с учетом влажности почвы, которая поддерживается в слое 0,0...0,4 м на уровне 75...80% НВ. Однако орошаемые земли – подходящие условия как культурным растениям, так и сорному компоненту. Вред, который причиняют сорные растения, может привести к снижению продуктивности овощных культур от ожидаемого уровня – на 35–95%. Необходимым условием повышения эффективности овощеводства является использование современных эффективных агротехнологий. Однако надо пересмотреть способы размещения растений, повысить качество выполняемых операций, учесть возможность применения различных машин при использовании комплексной механизации. Одной из главных задач обработки почвы является снижение засоренности и повышение урожайности культуры. Эта задача решается в системе основной, предпосевной и междурядной обработок почвы. В каждом хозяйстве важно знать принадлежность сорных растений к видовому составу, так как известно, что конкурентоспособность неодинакова у разных видов сорняков. Установлено, что культивация и чизелевание на 36,2 и 15,6% снижали общую засоренность, а гибель злаковых сорняков составляла 23,9 и 31,1%. В период вегетации томата наиболее эффективно было проведение трех междурядных культиваций на глубину 0,10 м, что обеспечило получение максимальной урожайности – 65,2 т/га. Применение гербицидов показало высокую эффективность в борьбе с сорными растениями. При использовании Лазурит Супер, КНЭ (1,6 л/га) к периоду уборки урожая гибель куриного проса составила 59,9%, количество двудольных сорняков снизилось на 80,2%. На вариантах, обработанных гербицидами, получено от 61,6 до 61,9 т/га, что на 5,1–5,4 т/га превышало урожай томата контрольного варианта.

Ключевые слова: томат, сорное растение, агротехнология, гербицид, эффективность, урожайность, способ обработки почвы

**INFLUENCE OF THE METHOD OF TILLAGE AND HERBICIDE ON TOMATO
YIELD UNDER IRRIGATION CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF KALMYKIA**

Batyrov V.A., Orosov S.A., Batyrova G.N.

Kalmykian State Educational University named B.B. Gorodovikov, Elista, e-mail: vladimir-ba@mail.ru

The article presents the results of research on the influence of the method of tillage, the depth and number of inter-row cultivations, as well as the use of herbicides on the clogging of plantings and tomato yield in the Republic of Kalmykia. During the tomato growing season, the terms and norms of irrigation are set taking into account the soil moisture, which is maintained in a layer of 0.0...0.4 m at the level of 75 ... 80% НВ. However, the irrigated conditions are favorable not only for cultivated plants, but also for weeds. The harm caused by them can reduce the yield of vegetable crops by 35-95% of the expected level. A necessary condition for increasing the efficiency of vegetable growing is the use of modern effective agricultural technologies. The use of complex mechanization makes it necessary to reconsider the accepted methods of plant placement, take into account the possibility of using certain machines, and improve the quality of operations performed. One of the main tasks of tillage is to reduce clogging and increase crop yield. This problem is solved in the system of basic, pre-sowing and inter-row tillage of the soil. In each farm, it is important to know the species composition of weeds, since the competitiveness of different types of weeds is not the same. It was found that cultivation and chiseling reduced the total weediness by 36.2 and 15.6%, and the death of cereal weeds was 23.9 and 31.1%. During the tomato growing season, the most effective method was to carry out 3 inter-row cultivations to a depth of 0.10 m, which ensured the maximum yield of 65.2 t / ha. The use of herbicides has shown high efficiency in the fight against weeds. When using Lapis Lazuli Super, CNE (1.6 l / ha) by the harvest period, the death of chicken millet was 59.9%, the number of dicotyledonous weeds decreased by 80.2%. On the variants treated with herbicides, from 61.6 to 61.9 t/ha was obtained, which was 5.1-5.4 t/ha higher than the tomato yield of the control variant.

Keywords: tomato, weed plant, agrotechnology, herbicide, efficiency, yield, method of soil treatment

В Республике Калмыкия ежегодно увеличивается объем производства овощных культур. Особенностью региона является то, что почвенно-климатические условия позволяют занимать большие площади под томатами в открытом грунте. Это самая рас-

пространенная овощная культура в южных регионах России. Высокие питательные, вкусовые и диетические свойства плодов томата определяются содержанием в них органических кислот (лимонной, щавелевой, яблочной и др.), минеральных солей

(фосфора, натрия, кальция, калия, йода, магния) и углеводов [1–3]. В Калмыкии спрос на овощную продукцию, в том числе на томаты, постоянно увеличивается, но при этом объемы производства значительно отстают [4; 5].

Продуктивность сельскохозяйственных культур, объемы выращивания зависят, прежде всего, от природно-климатических рисков – очень высоких летних температур воздуха и малого количества осадков в период возделывания [6].

В течение вегетации томата сроки и нормы полива устанавливаются с учетом влажности почвы, которая поддерживается в слое 0,0...0,4 м на уровне 75...80% НВ. Орошение – подходящее условие как для культурных растений, так и сорному компоненту. Вред, который причиняют сорняковые растения, может привести к снижению продуктивности овощных культур от ожидаемого уровня – на 35–95% [6; 7]. Огромен также энтомологический и фитопатологический потенциал агроценозов [8]. Необходимым условием повышения эффективности овощеводства является использование современных эффективных агротехнологий. Однако надо пересмотреть способы размещения растений, повысить качество выполняемых операций, учесть возможность применения различных машин при использовании комплексной механизации [7; 9]. Одним из важнейших звеньев в комплексе агротехнических мероприятий, направленных на создание и повышение урожая томата, является обработка почвы. В связи с этим в современном производстве испытываются энерго- и ресурсосберегающие системы земледелия и технологии No-till [10–12]. Сложность, строгое соблюдение агрокультуры, покупка специальной техники, использование севооборотов являются недостатком системы нулевой обработки почвы. В конкретном хозяйстве с учетом климата, грунта, сорняков, вредителей и других факторов должны быть подобраны специально виды и нормы применения агрохимикатов [3; 13].

Сейчас в производстве используются технологии возделывания культур с применением отвальной, безотвальной обработки и других способов обработки почвы [9; 10; 14].

В 2016–2018 гг. в Маньчжурской сухостепной провинции (распространен подтип светло-каштановых почв и их комплексов с солонцами) были проведены наши исследования. Регион по климатическим условиям можно отнести к очень засушливым:

годовое количество осадков – 310...315 мм; за теплый период в среднем сумма осадков – 190...240 мм; ГТК – 0,5...0,6; до 3600 °С – сумма положительных температур выше +10 °С. Целинный, Ики-Бурульский административные районы, г. Элиста входят в Центральную зону. Ергенинская возвышенность представлена подтипом светло-каштановых почв, они характерны для южной подзоны степей и находятся в комплексах с солонцами (поглощенный Na – 1,1–1,7 мг-экв). На них приходится 12,6%, или 945,0 тыс. га общей площади в структуре всего почвенного покрова. Рельеф – равнинный, однако есть и склоны разной крутизны. От легкосуглинистого до тяжело-суглинистого гранулометрического состава представлены почвообразующие породы. Содержание глинистых частиц в пахотном слое – 32,15...34,06%. Вследствие преобладания фракции мелкого песка (частиц диаметром 0,25...0,05 мм) – 21,8...46,2% и наличия крупной пыли (частиц диаметром 0,05...0,01 мм) – 21,1...43,8%, эти разновидности можно отнести к пылевато-песчаным средним суглинкам, характеризующимся прочной комковатой структурой пахотного слоя и обладающим хорошей водо- и воздухоудерживающей способностью. Почвы с небольшим содержанием гумуса – 1,30–1,60%, отличаются низкой обеспеченностью азотом, фосфором и повышенной – обменным калием: N легкогидролизуемый – 59,9–62,1 мг/кг; P₂O₅ – 47,1–48,7 мг/кг; K₂O – 293,5–319,5 мг/кг. В комплексе мероприятий по защите растений агротехнический метод борьбы с сорняками зачастую становится перво-степенной задачей, без решения которой невозможно обеспечить получение высокой урожайности [10; 14; 15]. Трудность борьбы с сорными растениями объясняется очень большим запасом в почвенном слое семян, способных к прорастанию, так, на 1 гектаре их может находиться 50 млн – 3–4 млрд, а также органов вегетативного размножения [16; 17]. При правильном выборе, своевременном выполнении агротехнические приемы заметно подавляют вредные организмы, однако они зачастую не снижают численность сорняков, и приходится прибегать к обработке гербицидами [17; 18]. Полученные на протяжении нескольких лет результаты исследований в одной местности нельзя просто перенести в условия другой местности, потому что будут существовать различия по системе хозяйствования, климатическим данным, типу почвы [19;

20]. Надо стремиться сформировать агрофитоценоз с оптимальными параметрами, тогда потенциальная продуктивность сельскохозяйственных растений может проявиться в полной мере.

Поэтому целью проводимых исследований являлось изучение влияния способов обработки почвы, глубины и количества междурядных обработок почвы, а также применения гербицидов на засоренность посадок и урожайность томатов.

Материалы и методы исследования

Многообразию почвенных, климатических и производственных условий и индивидуальные особенности культур требуют научно обоснованного подхода к выбору агротехнических приемов. Поэтому при выращивании рассадного томата на полях опытного участка КФХ «Ветераны милиции» в Яшкульском районе Республики Калмыкия были изучены следующие факторы: осенью (октябрь) после уборки предшествующей культуры для подавления многолетних сорняков была проведена фоновая обработка участка препаратом Торнадо, ВР в дозе 2,5 л/га. К системе обработки почвы на этом участке приступали через 20 дней после внесения гербицида.

Опыт А. 1. Отвальная вспашка на 0,25 м. 2. Чизелевание на 0,18 м. 3. Безотвальная на 0,25 м, культивация на 0,10 м. 4. Четыре культивации на глубину 0,10 м. 5. Три культивации на глубину 0,10 м. 6. Разноглубинные культивации: первая на 0,05 м, вторая на 0,10 м, третья на 0,15 м. 7. Разноглубинные культивации: первая на 0,15 м, вторая на 0,10 м, третья на 0,05 м.

Опыт Б. Гербицид Титус, СТС в дозе 50 г/га с прилипателем Тренд 90, Ж 200 мл/га, а также Лазурит Супер, КНЭ в дозе 1,6 л/га – через 12–15 суток от высадки рассады в открытый грунт; 300 л/га – расход рабочего раствора.

Опыты заложены в 4-кратной повторности, площадь делянки – 92 м², предшественник – капуста. Исходный учет засоренности по методике ВИЗРа проводился на двух несмежных повторностях опыта через 2 недели после высадки рассады, через 30 дней после обработки и перед уборкой урожая [15]. Возраст рассады перед посадкой – 35–45 дней. Основные показатели качества рассады: высота – 19 см, диаметр штамба – 5,8 мм, число листьев – 8,4 шт., площадь листовой поверхности – 139 см². Высадку рассады в открытый грунт проводили во II декаде мая. Схема посадки

(90 + 50) + 70 см по 2 растения в гнездо, сорт томата – Подарочный. Перед посадкой и после посадки проводили поливы ДДА-100М (300-500 м³/га воды). Уход за растениями состоял из 7–10 вегетационных поливов и междурядных обработок, в соответствии со схемой опыта.

Результаты исследования и их обсуждение

На 20-й день после применения гербицида Торнадо, ВР в дозе 2,5 л/га гибель многолетних сорняков составила 90,4%, а количество однолетних сорных растений снизилось на 95–98%. Одной из главных задач обработки почвы является снижение засоренности и повышение урожайности культуры. Эта задача решается в системе основной, предпосевной и междурядной обработок почвы. В любом хозяйстве важно знать принадлежность сорных растений к видовому составу, так как известно, что конкурентоспособность неодинакова у разных видов сорняков. Тип засоренности опытного участка КФХ «Ветераны милиции» в Яшкульском районе Республики Калмыкия однолетне-злаковый-двудольный. Преобладающими видами сорняков были ежовник обыкновенный, марь белая, паслен черный, канатник Теофраста, щирца запрокинутая и вьюнок полевой. Приемы обработки почвы оказали влияние на засоренность посадок томата (табл. 1).

Учет, проведенный перед уборкой урожая, показал, что наиболее засоренными были томаты, высаженные по безотвальной вспашке. Культивация и чизелевание снижали общую засоренность на 36,2 и 15,6%, а гибель злаковых сорняков составляла, соответственно, 23,9 и 31,1%. Однако численность двудольных однолетников (канатник Теофраста, щирца запрокинутая, марь белая, паслен черный) при чизелевании и безотвальной пахоте в 1,2–1,3 раза превышала их количество по сравнению с отвальной вспашкой. Увеличение засоренности томата двудольными однолетними сорняками в этих случаях объясняется тем, что приемы обработки почвы стимулируют их прорастание [3].

Существенное влияние на засоренность томата оказали междурядные культивации в период вегетации. Наиболее резкое снижение численности сорняков отмечено при культивации на одну и ту же глубину (на 0,10 м), затем при разноглубинных культивациях. Учет урожая показал, что на варианте с отвальной вспашкой зяби получен

урожай томатов 60,8 т/га, а безотвальная вспашка – 64,7 т/га (табл. 2).

Максимальная урожайность томата (65,2 т/га) получена на варианте с проведением трех культиваций на глубину 0,10 м. Разноглубинные приемы междурядной культивации не способствовали увеличению урожая. Наибольший урожай получен при междурядной обработке на глубину 0,15, 0,10 и 0,05 м.

Уничтожение сорняков в междурядьях с помощью современных технологических

средств не представляет значительной трудности. В то же время борьба с ними в рядах и защитных зонах культуры, несмотря на большой набор способов, остается практически нерешенной [2; 7]. Поэтому в условиях орошения особое внимание в борьбе с сорняками следует сосредоточить на использовании гербицида.

Перед проведением обработок гербицидами общая засоренность посадок томата составляла 232,9 шт./м², общей массой – 725 г (табл. 3).

Таблица 1

Численность сорных растений в зависимости от способа обработки почвы, шт./м² (среднее за 2016–2018 гг.)

Способ обработки	Сорные растения		
	злаковые	двудольные	многолетние двудольные и злаковые
Отвальная вспашка (контроль)	38,2	25,5	6,0
Чизелевание	26,9	26,4	5,5
Безотвальная вспашка	26,5	28,3	5,2
Четыре культивации на глубину 0,10 м	14,9	16,6	4,0
Три культивации на глубину 0,10 м	16,0	16,9	4,1
Разноглубинные культивации: на 0,05, 0,10 и 0,15 м	18,5	17,9	4,7
Разноглубинные культивации: на 0,15, 0,10 и 0,05 м	18,4	17,6	3,9

Таблица 2

Урожайность томата в зависимости от применяемого способа обработки почвы (среднее за 2016–2018 гг.)

Способ обработки	Урожайность, т/га	Прибавка урожая	
		т/га	%
Отвальная вспашка (контроль)	60,8	-	100
Чизелевание	58,6	- 2,2	96,4
Безотвальная вспашка	64,7	3,9	106,4
Четыре культивации на глубину 0,10 м	63,8	3,0	104,9
Три культивации на глубину 0,10 м	65,2	3,4	107,2
Разноглубинные культивации: на 0,05, 0,10 и 0,15 м	61,9	1,1	101,8
Разноглубинные культивации: на 0,15, 0,10 и 0,05 м	62,9	2,1	103,5
НСР _{0,05}	0,3	-	-

Таблица 3

Исходный состав сорных растений в посадках томата (среднее за 2016–2018 гг.)

Вид сорных растений	Количество сорных растений		Сырая масса сорных растений, г/м ²
	шт./м ²	%	
Ежовник обыкновенный	123,5	53,02	155,0
Щирица запрокинутая	23,3	10,0	184,2
Паслен черный	23,9	10,3	106,0
Канатник Теофраста	21,9	9,4	144,8
Марь белая	29,8	12,8	108,3
Вьюнок полевой	10,5	4,5	26,7
Общее количество	232,9	100	725,0

Таблица 4

Биологическая эффективность гербицидов в посадке томата (среднее за 2016–2018 гг.)

Вариант	Сорные растения, % гибели		
	злаковые	двудольные	многолетние двудольные и злаковые
через 30 дней после обработки			
Контроль	100	100	100
Титус, СТС (50 г/га + прилипатель Тренд 90, Ж – 200 мл/га)	57,3	74,3	67,0
Лазурит Супер, КНЭ (1,6 кг/га)	21,5	73,1	36,5
перед уборкой урожая			
Контроль	100	100	100
Титус, СТС (50 г/га + прилипатель Тренд 90, Ж – 200 мл/га)	85,7	85,1	35,1
Лазурит Супер, КНЭ (1,6 кг/га)	59,9	80,2	47,6

Таблица 5

Влияние гербицидов на урожайность томата, (в среднем за 2016–2018 гг.)

Гербицид	Урожайность, т/га	Прибавка урожая	
		т/га	%
Контроль	56,5	-	100
Титус, СТС (50 г/га + прилипатель Тренд 90, Ж – 200 мл/га)	61,9	5,4	109,6
Лазурит Супер, КНЭ (1,6 л/га)	61,6	5,1	109,0
НСР _{0,05}	3,2	-	-

Таблица 6

Влияние гербицида на биохимический состав плодов томатов (среднее за 2016–2018 гг.)

Гербицид	Биохимический состав плодов			
	в % на сырое вещество			аскорбиновая кислота, мг
	сухих веществ	суммы сахаров	кислотность	
Контроль	6,44	3,16	0,64	22,46
Титус, СТС (50 г/га + прилипатель Тренд 90, Ж – 200 мл/га)	6,08	2,67	0,62	21,06
Лазурит Супер, КНЭ (1,6 л/га)	5,98	2,75	0,63	19,42

Следует отметить, что использование гербицидов в изученных дозах практически не сказывалось на росте и развитии, не снижало густоту стояния растений томата.

Исследования, проведенные в условиях Республики Калмыкия, показали высокую эффективность гербицидов в борьбе с сорняками (табл. 4). После обработки по вегетирующим сорнякам Титус, СТС (50 г/га + прилипатель Тренд 90, Ж – 200 мл/га) гибель куриного проса при первом учете составила 57,3%, а в период уборки урожая – 85,7%, гибель двудольных сорняков составила 74,3 и 85,1% соответственно.

Положительный эффект получен и при обработке препаратом Лазурит Супер, КНЭ (1,6 л/га). При первом учете гибель куриного проса составила 21,5%, в период уборки – 59,9%. Количество двудольных сорня-

ков снизилось при первом учете на 73,1%, а к периоду уборки – на 80,2%.

В сравнении с контролем урожайность томата на вариантах, обработанных гербицидами, была на 5,1–5,4 т/га выше и составила 61,6–61,9 т/га (табл. 5).

Проведенный анализ плодов томата позволил установить, что применение гербицида не оказало существенного воздействия на содержание суммы сахаров, кислотности, сухих веществ и аскорбиновой кислоты (табл. 6).

Заключение

1. Результаты проведенных исследований показали, что культивация и чизелевание снижали общую засоренность на 36,2 и 15,6%, а гибель злаковых сорняков составляла, соответственно, 23,9 и 31,1%.

2. В период вегетации томата наиболее эффективно проведение трех междурядных культиваций на глубину на 0,10 м, что обеспечило получение максимальной урожайности – 65,2 т/га.

3. Применение гербицида показало высокую эффективность в борьбе с сорняками. При использовании Лазурит Супер, КНЭ (1,6 л/га) перед уборкой урожая гибель куриного проса составила 59,9%, количество двудольных сорняков снизилось на 80,2%.

4. Обработка гербицидами позволила получить урожайность 61,6–61,9 т/га, что на 5,1–5,4 т/га больше урожайности томата в контроле.

5. Применение гербицида не оказало отрицательного воздействия на биохимические показатели и качество плодов томата.

Список литературы / References

1. Байрамбеков Ш.Б., Корнева О.Г., Анишко М.Ю., Перова Л.Г. Влияние гербицидов на засоренность томата малолетними сорняками в условиях орошения // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: сборник материалов Международной научно-практической конференции / Составитель Н.А. Щербакова. 2019. С. 95–99.
1. Bayrambekov S.B., Korneva O.G., Anishko M.Yu., Perova L.G. The influence of herbicides on the clogging of tomato with young weeds in irrigation conditions // In the collection: Results and prospects for the development of the agro-industrial complex. Itogi i perspektivy razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii / Sostavitel' N.A. Shcherbakova. 2019. P. 95–99 (in Russian).
2. Корнева О.Г., Байрамбеков Ш.Б., Анишко М.Ю., Соколов А.С. Гербициды в системе осенней подготовки почвы при выращивании томатов в рисовых севооборотах // Вестник Алтайского ГАУ. 2019. № 2 (172). С. 13–19.
2. Korneva O.G., Bayrambekov Sh.B., Anishko M.Yu., Sokolov A.S. Herbicides in the system of autumn soil preparation when growing tomatoes in rice crop rotation // Vestnik Altayskogo GAU. 2019. No. 2 (172). P. 13–19 (in Russian).
3. Соколов А.С., Байрамбеков Ш.Б., Анишко М.Ю. Влияние гербицидов на семенную продуктивность томата // Проблемы развития АПК региона. 2019. № 2. С. 160–164.
3. Sokolov A.S., Bayrambekov Sh. B., Anishko M.Yu. The influence of herbicides on the seed productivity of tomato // Problemy razvitiya APK regiona. 2019. No. 2. P. 160–164 (in Russian).
4. Багыров В.А. Особенности выращивания рассады томата и элементы агротехнических приемов в условиях центральной зоны Калмыкии // Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства Юга России: материалы научно-практической конференции. 2017. С. 73–76.
4. Batyrov V.A. Features of growing tomato seedlings and elements of agricultural techniques in the central zone of Kalmykia // Problemy i perspektivy razvitiya sel'skogo khozyaystva Yuga Rossii: materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2017. P. 73–76 (in Russian).
5. Shamsutdinov N.Z., Kaminov Yu.B., Batyrov V.A. The semishrubs fodder productivity of north-western circum-caspian region natural pastures. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Vol. 9. No. 5. P. 102–108.
6. Байрамбеков Ш.Б., Валеева З.Б., Дубровин Н.К. Интегрированная защита овоще-бахчевых культур и картофеля от болезней, вредителей и сорняков // Орошаемое овощеводство и бахчеводство в развитии адаптивно-ландшафтных систем юга России. Астрахань: Издатель Сорокин Роман Васильевич, 2012. С. 175–182.
6. Bayrambekov Sh.B., Valeeva Z.B., Dubrovin N.K. Integrated protection of melon vegetables and potatoes from diseases, pests and weeds // Oroshayemoye ovoshchevodstvo i bakhchevodstvo v razvitii adaptivno-landshaftnykh sistem yuga Rossii. Astrakhan': Izdatel' Sorokin Roman Vasil'yevich, 2012. P. 175–182 (in Russian).
7. Дридигер В.К. Практические рекомендации по освоению технологии возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы в засушливых условиях Ставропольского края. Саратов: Амрит, 2016. С. 4.
7. Drydiger V.K. Practical recommendations for the development of technology for cultivating crops without tillage in arid conditions of the Stavropol Territory. Saratov: Amirit, 2016. P. 4 (in Russian).
8. Гриценко В.В., Орехов Д.А., Попов С.Я., Стройков Ю.М. и др. Защита растений / Под ред. проф. С.Я. Попова. М.: Мир, 2005. С. 142–341.
8. Gritsenko V.V., Orekhov D.A., Popov, S.Ya. Stroikov Yu.M., et. al. Plant Protection / Pod red. prof. S.Ya. Popova. M.: Mir, 2005. P. 142–341 (in Russian).
9. Коршиков А.А., Михайлин А.А. О глубоком рыхлении почвы // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2003. № 4. С. 28–30.
9. Korshikov A.A., Mikhailin A.A. On deep tillage of soil // Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk. 2003. No. 4. P. 28–30 (in Russian).
10. Захаренко В.А. Оценка экономической целесообразности защитных мероприятий в условиях рыночной экономики России // Защита и карантин растений. 2019. № 5. С. 12–15.
10. Zakharenko V.A. Assessment of the economic feasibility of protective measures in the conditions of the market economy of Russia // Zashchita i karantin rasteniy. 2019. No. 5. P. 12–15 (in Russian).
11. Косолап М.П. Система землеробства No-till. Навч. Посібник. Киев: Логос, 2011. 352 с.
11. Kosolap M.P. Farming system No-till.. Posebnik. Logos, 2011. 352 p. (in Russian).
12. Турин Е.Н., Женченко К.Г., Гонгало А.А. No-till управление пожнивными остатками // Современное состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: матер. науч.-практ. интер. конф. 28 февраля 2017 г. Солёное займище. 2017. С. 20.
12. Turin E.N., Zhenchenko K.G., Gongalo A.A. No-till management of rearing remnants // Sovremennoye sostoyaniye prirodnoy sredy i nauchno-prakticheskiye aspekty ratsional'nogo prirodopol'zovaniya: mater. nauch.-prakt. inter. konf. 28 fevralya 2017 g. Solenoye zaymishche. 2017. P. 20 (in Russian).
13. Леунов И.У. Роль агротехники в борьбе с сорняками // Картофель и овощи. 1993. № 2. С. 33–34.
13. Leonov I.U. The role of agricultural machinery in the fight against weeds // Kartofel' i ovoshchi. 1993. No. 2. P. 33–34 (in Russian).
14. Токарев Н.А., Гарьянова Е.Д., Токарева Н.Д., Гуляева Г.В. Способ борьбы с сорняками // Земледелие. 2012. № 8. С. 37–38.
14. Tokarev N.A., Garyanova E.D., Tokarev N.D., Gulyaeva G.V. Method of weed control // Zemledeliye. 2012. No. 8. P. 37–38 (in Russian).
15. Соколов А.С., Байрамбеков Ш.Б., Соколова Г.Ф. Влияние обработки почвы, удобрений, гербицидов на засоренность и урожайность овощных культур в севообороте // Успехи современного естествознания. 2018. № 8. С. 78–84.
15. Sokolov A.S., Bayrambekov S.B., Sokolova G.F. Influence of soil treatment, fertilizers, herbicides on clogging and yield of vegetable crops in crop rotation // Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya. 2018. No. 8. P. 78–84 (in Russian).
16. Терешкова Л.П. Курс – на безопасное применение пестицидов // Защита и карантин растений. 2020. № 4. С. 3–6.
16. Tereshkova L.P. Course – on the safe use of pesticides // Zashchita i karantin rasteniy. 2020. No. 4. P. 3–6 (in Russian).

17. Сычев В.Г. Перспективы использования новых агрохимикатов в современных агротехнологиях // Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур: материалы докладов участников 10-й научно-практической конференции «Анапа-2018». М.: ООО «Плодородие», 2018. С. 3–6.

Sychev V.G. Prospects for the use of new agrochemicals in modern agricultural technologies // Perspektivy ispol'zovaniya innovatsionnykh form udobreniy, sredstv zashchity i regulatorov rosta rasteniy v agrotekhnologiyakh sel'skokhozyaystvennykh kul'tur: materialy dokladov uchastnikov 10-y nauchno-prakticheskoy konferentsii «Anapa-2018». М.: ООО «Plodorodiye», 2018. P. 3–6 (in Russian).

18. Артюхов А.И. Методология полевого опыта в агроэкологических условиях // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2003. № 4. С. 59–61.

Artyukhov A.I. Methodology of field experience in agroecological conditions // Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk. 2003. No. 4. P. 59–61 (in Russian).

19. Белик В.Ф. Методы опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. М.: Агропромиздат, 1992. 480 с.

Belik V.F. Experimental methods in vegetable and melon growing. М.: Agropromizdat, 1992. 480 p. (in Russian).

20. Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве / Под ред. М.С. Соколова. М.: Печатный город, 2009. 252 с.

Spyridonov Yu.Ya., Larina G.E., Shestakov V.G. Methodological Guide for the Study of Herbicides Used in Crop Production / Pod red. M.S. Sokolova. М.: Pechatnyy gorod, 2009. 252 p. (in Russian).