

## Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-1-80-85>  
УДК 631.4:631.6(470.46)

Соколов А.С.,  
Соколова Г.Ф.

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук»

416341, Россия, Астраханская область,  
г. Камызяк, ул. Любича, д.16  
E-mail: vniiob-100@mail.ru

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Соколов А.С., Соколова Г.Ф. Различные способы основной подготовки почвы после рыбоводного пруда на мелиорированных землях Астраханской области. *Овощи России*. 2020;(1):80-85. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-1-80-85>

**Поступила в редакцию:** 09.04.2019

**Принята к печати:** 16.06.2019

**Опубликована:** 25.02.2020

Artyom S. Sokolov,  
Galina F. Sokolova

All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing – branch of FSBSI «Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»  
16, Lyubicha st., Kamyzyak, Astrakhan region, Russia, 416341  
E-mail: vniiob-100@mail.ru

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

**For citation:** Sokolov A.S., Sokolova G.F. Different methods of basic preparation of soil after fish pond on the reclaimed lands of Astrakhan region. *Vegetable crops of Russia*. 2020;(1):80-85. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-1-80-85>

**Received:** 09.04.2019

**Accepted for publication:** 16.06.2019

**Accepted:** 25.02.2020

# Различные способы основной подготовки почвы после рыбоводного пруда на мелиорированных землях Астраханской области



## РЕЗЮМЕ

**Актуальность и методика.** Представлены результаты исследований по проведению различных способов основной подготовки почвы под посев дыни на товарные цели после рыбоводного пруда. Схема опыта предусматривала изучение двух вариантов: отвальная обработка почвы (традиционная), принятая в хозяйстве, и плоскорезная обработка почвы (предлагаемая). В ходе научных изысканий определяли агрофизические свойства почвы, содержание влаги, засоренность посевов, урожайность и рентабельность.

**Результаты.** Установлено, что самая низкая плотность сложения почвы 1,12 и 1,15 т/м³ была в слоях 0,0-0,1 и 0,1-0,2 м после проведения отвальной обработки. При проведении плоскорезной обработки плотность сложения почвы 1,17 т/м³ получена только в верхнем слое 0,0-0,1 м, в последующих слоях значения плотности сложения почвы существенно возрастали с 1,44 (0,1-0,2 м) до 1,56 т/м³ (0,3-0,4 м). В среднем показатели естественной влажности почвы в 1,2-1,3 раза, а запаса влаги в 1,1-1,5 раза были выше в варианте с поверхностной обработкой почвы. В посевах дыни, возделываемой по традиционной технологии, отмечено существенное – в 1,8 раза – снижение количества сорных растений и в 1,7 раза – их сырой массы, по сравнению с предлагаемой технологией. Урожайность дыни сорта Лада составила по традиционной технологии – 43,9 т/га, по предлагаемой – 48,4 т/га, рентабельность – 161,3% и 185,8%, соответственно.

**Ключевые слова:** залежь, рекультивация, пруд, обработка почвы, дыня, засоренность, физикохимические показатели почвы, урожайность, рентабельность.

# Different methods of basic preparation of soil after fish pond on the reclaimed lands of Astrakhan region

## ABSTRACT

**Relevance and methods.** The article presents the results of research of various methods of basic soil preparation for melons planting for commercial purposes after a fish pond. The trial scheme covered the study of two variants: dumped tillage single-furrow plow (traditional), used to proceed in the farming unit, and sweep blade tillage with subsurface plow (proposed). In the course of scientific research there were determined agrophysical properties of soil, moisture content, contamination of crops (weediness), yielding capacity and profitability.

**Results.** It was found that the lowest bulk density of soil of 1.12 and 1.15 t/m³ was in the layers of 0.0-0.1 and 0.1-0.2 m after carrying out of the dumped tillage. When carrying out sweep blade tillage, the bulk density of soil of 1.17 t/m³ was obtained only in the upper layer of 0.0-0.1 m, in subsequent layers the value of bulk density of soil significantly increased from 1.44 (0.1-0.2 m) to 1.56 t/m³ (0.3-0.4 m). On average the indicators of natural soil moisture were in 1.2-1.3 times higher, and the deposit of moisture was in 1.1-1.5 times higher in the variant with subsurface plow treatment of the soil. For the melon crops cultivated according to traditional technology, there was a significant decrease in 1.8 times of the number of weeds and in 1.7 -times of their raw weight, compared with the proposed technology. The yielding capacity of melon of Lada variety was 43.9 t/ha according to the traditional technology, and 48.4 t/ha according to the proposed technology, profitability was 161.3% and 185.8% respectively.

**Keywords:** fallow, reclamation, fish pond, tillage, melon (*Cucumis melo*), weediness, physical and chemical indicators of soil, yielding capacity, profitability.

### Введение

В Астраханской области за период 2005-2017 годы посевные площади под овощными и бахчевыми культурами увеличились с 16,2 до 23,0 тыс. га, среднегодовое душевое их потребление возросло на 24,4% (со 135 до 168 кг при рекомендованной Минздравом норме 140 кг) [1]. Значительное количество водных источников, большой объем приходящих в весенний период паводковых вод, высокий спрос на прудовую рыбу способствовали развитию в регионе прудового рыбоводства. Оно осуществляется за счет реконструкции залежных засоленных мелиорированных земель (рисовых чек-пруд) под пруды, на ложе которых в дальнейшем возделываются различные сельскохозяйственные культуры, в том числе и бахчевые [2]. Благодаря федеральной целевой программе «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения Астраханской области», в 2018 году за счет использования средств государственной поддержки из федерального и местного бюджетов проведено техническое перевооружение внутрихозяйственных мелиоративных систем и введено 4828,66 га орошаемых земель в активное сельскохозяйственное производство [3].

Цель наших исследований заключалась в определении эффективности различных способов основной подготовки почвы под посев дыни, возделываемой после рыбоводного пруда на рекультивируемых мелиорированных землях.

### Материал, методика проведения исследований

В 2016-2018 годах в Камызякском районе Астраханской области на базе предприятия КФХ «Прелов А.А.» под производственный опыт был выделен рисовый чек (2,0 га), который в течение трех лет использовали в качестве рыбоводного пруда (предшественник).

Среднеспелый сорт дыни Лада (69-75 суток) выращивался при капельном способе полива на ложе рыбоводного пруда. Общая площадь делянки – 105 (1,4x75) м<sup>2</sup>, учетной – 42,0 (1,4x30) м<sup>2</sup>. Повторность – трехкратная. Схема посева дыни 1,4 x 0,7 м. Оросительная норма за вегетационный период дыни составила 2180 м<sup>3</sup>/га (65-70% НВ).

### Схема опыта:

1. Контрольный вариант – традиционная технология, принятая в хозяйстве включала следующие операции: отвальная обработка (весенняя вспашка ПЛН-4-35) на глубину 0,20-0,25 м; дискование (БДТ-3 в агрегате с трактором МТЗ-82) на глубину 0,10-0,12 м; сплошная культивация (КНС-6,3) на глубину 0,08-0,10 м; посев сеялкой (СПЧ-6); 4 междурядных обработки (КРН-4,2 с рабочими органами: стрелчатыми и плоскорезными лапами, в агрегате с трактором МТЗ-82); на глубину 0,16-0,18 м; 0,12-0,15 м; 0,10-0,12 м; 0,06-0,08 м; 2 ручные прополки в рядах.

2. Опытный вариант – предлагаемая технология включала следующие операции: плоскорезная обработка (КПГ-250) на глубину 0,10-0,15 м; сплошное боронование (ЗБЗТС-1,0) на глубину 0,10-0,12 м (рис. 1); посев сеялкой (СПЧ-6); 2 междурядных обработки (КРН-4,2 с рабочими органами: стрелчатыми и плоскорезными лапами, в агрегате с трактором МТЗ-82); 0,12-0,15 м; 0,10-0,12 м; 2 ручные прополки в рядах.

Технологические приемы на участке за годы исследований проводили в сроки: отвальная и плоскорез-



**Рис. 1. Проведение сплошного боронования на опытном участке (рисовый чек-пруд)**  
**Fig. 1. Conducting of continuous harrowing at the trial field (rice paddy field)**

ная обработки – I-II декада мая; дискование, сплошная культивация, сплошное боронование – I-II декада мая; маркировка участка – II-III декада мая; посев – II-III декада мая; междурядные обработки – 6-8, 11-13, 16-18, 21-23 июня (традиционная технология) и 8-10; 16-18 июня (предлагаемая технология); ручные прополки в рядах – 7-9, 17-19 июня (традиционная и предлагаемая технологии); обработки против вредителей на дыне (дынная муха): первая в начале массового цветения культуры, вторая через 2 недели Фуфаном, КЭ (570 г/л) в дозе 0,4 л/га – в июне-июле; сбор урожая на товарные цели со II декады августа, многоуровневый, поделочный, со взвешиванием плодов.

В период вегетации осуществляли наблюдения и учеты и по общепринятым методикам [4,5]: фенологические наблюдения за прохождением растениями фаз развития; определение засоренности количественно-весовым методом с помощью наложения рамки ( $S=0,25$  м<sup>2</sup>) в четырехкратной повторности; численность сорных растений определяли путем подсчета их стеблей (у многолетних) и растений (у однолетних) до проведения ручной прополки и перед уборкой (междурядье + защитная зона); масса сорняков учитывалась в сыром виде.

Для определения водно-физических и агрохимических показателей почвы в течение вегетационного периода растений дыни проводили отбор образцов почвы. Анализ водно-физических свойств почвы состоял из определения: влажности почвы – термостатно-весовым методом послойно с интервалом 0,1 м; плотности сложения почвы, т/м<sup>3</sup> – методом режущего кольца; плотности твердой фазы почвы, т/м<sup>3</sup> – пикнометрически. Расчет общей порозности по формуле:  $\varepsilon$  (%) =  $(1-\rho_b : \rho_s) \times 100$ , где  $\varepsilon$  – общая порозность, %;  $\rho_b$  – плотность сложения почвы, г/см<sup>3</sup>;  $\rho_s$  – плотность твердой фазы почвы, г/см<sup>3</sup>. Расчет порозности аэрации при естественной влажности по формуле:  $\varepsilon_w$  (%) =  $\varepsilon - W \times \rho_b$ , где  $\varepsilon_w$  – порозность аэрации при естественной влажности почвы, %;  $\varepsilon$  – общая порозность, %;  $W$  – естественная влажность почвы, %;  $\rho_b$  – плотность сложения почвы, г/см<sup>3</sup>. Расчет запасов влаги при естественной влажности почвы по формуле:  $ЗВ\ W = (W \times \rho_b \times 10)$ , где  $ЗВ$  – запасы влаги, м<sup>3</sup>/га;  $W$  – естественная влажность почвы,

Таблица 1. Плотность сложения почвы в посевах дыни (среднее за 2016-2018 годы), т/м³  
Table 1. Soil density in melon crops (2016-2018), t / m³

Горизонт, м	Время определения			
	после обработки		перед уборкой	
	технология			
	традиционная	предлагаемая	традиционная	предлагаемая
0,0-0,1	1,12	1,17	1,27	1,33
0,1-0,2	1,15	1,44	1,32	1,52
0,2-0,3	1,36	1,48	1,41	1,54
0,3-0,4	1,40	1,56	1,43	1,56
НСР <sub>0.05</sub>	0,09		0,11	

%; рв – плотность сложения почвы, г/см³; 10 – коэффициент перевода в м³/га.

Агрохимический анализ проводили в комплексной лаборатории массовых анализов ВНИИОБ. Определяли содержание: гумуса в % – по методу Тюрина; легкогидролизуемого азота в мг/кг – по методу Тюрина; подвижного фосфора в мг/кг – по Мачигину; суммы водорастворимых солей в % по ЦИНАО.

Математическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову с использованием компьютерной программы Microsoft Excel XP [6].

#### Результаты исследований и их обсуждение

На характер почвообразовательного процесса, плодородие почвы и развитие растений влияют физические свойства – плотность сложения почвы, плотность твердой фазы и порозность. Плотность сложения почвы – 1,0-1,2 т/м³ считается оптимальной для пропашных сельскохозяйственных культур [7]. В процессе исследований установлено, что в весенний

период после проведения отвальной обработки (традиционная технология) самая низкая плотность сложения почвы 1,12 и 1,15 т/м³ была в двух верхних слоях (0,0-0,1 и 0,1-0,2 м). При проведении плоскорезной обработки (предлагаемая технология) рыхлый слой (1,17 т/м³) был получен только в верхнем слое 0,0-0,1 м, в последующих слоях значения плотности сложения почвы существенно возрастали с 1,44 (0,1-0,2 м) до 1,56 т/м³ (0,3-0,4 м) (табл. 1).

Перед уборкой во всех вариантах отмечено уплотнение почвы. Более значительным – на 0,15 и 0,17 т/м³, оно было в слоях 0,0-0,1 и 0,1-0,2 м при отвальной обработке и на 0,16 т/м³ – в слое 0,0-0,1 м при плоскорезной обработке.

При анализе показателя плотности твердой фазы почвы отмечено, что за вегетационный период дыни незначительное увеличение на 0,01 т/м³, произошло в варианте с отвальной обработкой. После плоскорезной обработки перед уборкой в слое 0,2-0,4 м выявлено увеличение изучаемого показателя на 0,02 т/м³.

Различное влияние на водный режим почвы, способствуя накоплению влаги, ее испарению и скоро-

Таблица 2. Естественная влажность почвы в посевах дыни (среднее за 2016-2018 годы), %  
Table 2. Natural soil moisture in melon crops (2016-2018), %

Горизонт, м	Время определения			
	после обработки		перед уборкой	
	технология			
	традиционная	предлагаемая	традиционная	предлагаемая
0,0-0,1	14,32	17,04	3,93	4,24
0,1-0,2	15,23	18,50	10,89	14,33
0,2-0,3	15,60	18,54	11,11	15,01
0,3-0,4	12,81	13,27	10,92	14,50
НСР <sub>0,05</sub>	1,40		6,82	

Таблица 3. Запасы влаги почвы в посевах дыни (среднее за 2016-2018 годы), %  
Table 3. Soil moisture reserves in melon crops (2016-2018), %

Горизонт, м	Время определения			
	после обработки		перед уборкой	
	технология			
	традиционная	предлагаемая	традиционная	предлагаемая
0,0-0,1	159,33	202,64	52,03	58,14
0,1-0,2	174,19	265,16	145,75	218,31
0,2-0,3	212,67	274,17	156,46	232,76
0,3-0,4	181,35	204,28	155,22	225,69
НСР <sub>0,05</sub>	16,56	12,33		

сти фильтрации, оказывали различные способы обработки почвы после рыбоводных прудов на мелиорированных залежных землях. После отвальной обработки излишняя рыхлость почвы усиливала потери влаги за счет конвекционно-диффузного испарения. После плоскорезной обработки почва была более плотной, воздухообмен – меньше и, следовательно, меньше расход влаги на непроизводительное испарение. В жаркое сухое летнее время мелкая поверхностная обработка, где плотность почвы выше, позволяла сохранить влагу и экономно ее

использовать для роста и развития растений дыни. В дальнейшем это способствовало увеличению урожайности плодов дыни. В нашем опыте наибольшие показатели естественной влажности были выявлены в варианте с поверхностной обработкой почвы: и после проведения обработки, и перед уборкой культуры (табл. 2).

Запасами в почве, подвижностью и доступностью определяется обеспеченность растений водой. После проведения весной различных способов обработки ложа пруда в рисовом чеке и перед уборкой

Таблица 4. Порозность аэрация при естественной влажности почвы в посевах дыни (среднее за 2016-2018 годы), %  
Table 4. Porosity of aeration with natural soil moisture in melon crops (2016-2018), %

Горизонт, м	Время определения			
	после обработки		перед уборкой	
	технология			
	традиционная	предлагаемая	традиционная	предлагаемая
0,0-0,1	41,08	34,54	45,58	43,02
0,1-0,2	38,42	18,57	34,19	20,01
0,2-0,3	25,87	15,52	29,80	18,19
0,3-0,4	27,63	20,79	29,06	18,46
НСР <sub>0.05</sub>	2,54	2,39		

Таблица 5. Общее число стеблей сорных растений, сырая масса в посевах дыни (среднее за 2016-2018 годы)  
Table 5. The total number of stems and weight of weed plants in melon crops (2016-2018)

Вариант / технология	Время определения			
	до ручной прополки		перед уборкой	
	экз./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	экз./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>
Традиционная	9	54	2	12
Предлагаемая	16	94	5	30
НСР <sub>0,05</sub>	3,7	15,2	2,1	4,6



плодов дыни, было установлено, что наибольшими по всему исследуемому горизонту запасы влаги были по предлагаемой технологии. Показатели запаса влаги в 1,1-1,5 раза превышали аналогичные значения, полученные по традиционной технологии. Перед уборкой плодов дыни во всех изучаемых вариантах опыта только в верхнем слое 0,0-0,1 м отмечено значительное снижение запасов влаги в почве: в варианте со вспашкой – в 3,1 раза и в варианте с плоскорезной обработкой – в 3,5 раза, в сравнении с первоначальными показателями (табл. 3).

На орошаемых землях с порозностью почвы связаны водопроницаемость, фильтрация и испаряющая способность. При оптимальной порозности почвы необходимо, чтобы некапиллярная порозность была 55-65%. При 50% и ниже ухудшается воздухообмен и развиваются анаэробные процессы. Весеннее обследование выявило, что самые высокие и оптимальные значения порозности были в слоях 0,0-0,1 и 0,1-0,2 м в варианте со вспашкой почвы – 56,98% и 55,98%. При плоскорезной обработке наибольшее и оптимальное значение общей порозности отмечено только в верхнем слое – 54,62%. В конце вегетации показатель порозности снижался практически одинаково в 1,13-1,02 раза на варианте при вспашке и 1,12-1,01 раза при плоскорезной обработке.

При одной и той же порозности почвы воздуха больше там, где ниже влажность. Аэрация считается неудовлетворительной, если поры, занятые воздухом, составляют менее 25% от общей пористости. Расчет порозности аэрации при естественной влажности показал, что в течение всего вегетационного периода растения дыни были обеспечены воздухом лучше в варианте по традиционной технологии. Существенно ниже данный показатель был в варианте по предлагаемой технологии. В изучаемых вариантах показатели порозности аэрации снижались от верхнего слоя к нижнему (табл. 4).

Упрощения в подготовке почвы приводят не только к снижению урожая, но и вызывают увеличение засоренности участка, распространение болезней и вредителей, борьба с которыми может потребовать намного больше материальных средств, чем на проведение механических обработок. Преобладающими видами сорняков на опытном участке были: просо куриное (*Echinochloa crus galli* L.), паслен черный (*Solanum nigrum* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), горец почечуйный (*Polygonum persicaria* L.), горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), канатник Теофраста (*Abutilon theophrasti* Medik.), щавель конский (*Rumex confertus* Willd.), тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel). Учет до ручной прополки выявил, что проведение весной отвальной обработки почвы по традиционной технологии, принятой в хозяйстве, существенно – в 1,8 раза снизило количество сорных растений в посевах дыни и в 1,7 раза – их сырую массу, в сравнении с поверхностной обработкой (табл. 5).

Среди различных способов обработки почвы вспашка была эффективней, как против малолетних, так и против многолетних сорняков.

Следует отметить, что сложившиеся погодные условия 2018 года – полное отсутствие осадков в течение пяти месяцев с апреля по сентябрь на фоне высоких значений температуры воздуха в значительной степени снизили засоренность посевов дыни, возделываемой на ложе пруда.

В посевах дыни зафиксированы очаги карантинного сорняка повилики полевой (*Cuscuta campestris*) из семейства вьюнковых (*Convolvulaceae*), семена кото-



**Рис. 2. Очаговое поражение растений дыни повиликой полевой**

**Fig. 2. Local lesion of melon plants with field dodder**

рой не погибают при затоплении и сохраняют свою жизнеспособность даже при длительном затоплении (рис. 7). Распространение паразита в основном осуществляется семенами с навозом КРС. В хозяйстве КФХ «Прелов А.А.» свежий навоз из собственной фермы вносят на ложе пруда для улучшения биологической активности в затопляемых прудах (рис. 2).

Результаты фенологических наблюдений, проведенных в течение вегетации дыни, выращиваемой по различным технологиям, не выявили существенных различий в наступлении фаз роста и развития культурных растений (рис. 3).



**Рис. 3. Проведение фенологических наблюдений на дыне**

**Fig. 3. Carrying out of phenological observations on the melon**

При выращивании дыни сорта Лада следует выделить плоскорезную обработку при основной подготовке почвы, урожайность в этом опытном варианте составила 48,4 т/га, что существенно выше на 4,5 т/га, по сравнению с традиционной технологией, используемой в хозяйстве (рис. 4).

Полевым рефрактометром определяли содержание сухого растворимого вещества в плодах дыни сорта Лада, оно составило 14,2%.



**Рис. 4. Сбор плодов дыни сорта Лада на опытном участке**  
**Fig. 4. Collection of Lada melon fruits on the trial field**

Проведенная экономическая оценка различных способов основной обработки почвы в чеках после использования его в качестве рыбоводного пруда при выращивании дыни сорта Лада позволила установить, что наибольшая рентабельность также получена в варианте с плоскорезной обработкой в качестве основной подготовки почвы – 185,8% (табл. 6).

При проведении весенней отвальной обработки рентабельность была ниже на 24,5%, по сравнению с поверхностной обработкой.

#### **Заключение**

При выращивании дыни сорта Лада после рыбоводного пруда на рекультивируемых мелиорированных залежных землях рекомендуется в качестве основной обработки почвы проводить плоскорезную обработку. Запасы влаги после использования рисового чека под рыбоводным прудом и дополнительное орошение (капельный полив) позволяют получить товарную урожайность дыни сорта Лада – 48,4 т/га.

**Таблица 6. Экономическая оценка традиционной и предлагаемой технологий выращивания дыни сорта Лада после рыбоводного пруда**

**Table 6. Economic evaluation of traditional and proposed technologies for growing melon varieties Lada after a fish pond**

Показатель	Вариант/ технология	
	традиционная	предлагаемая
Урожайность, т/га	43,9	48,4
Затраты на 1 га, руб.	201618	203190
Цена реализации 1 т тыс. руб.	12	12
Доход, руб.	526800	580800
Прибыль, руб.	325182	377610
Рентабельность, %	161,3	185,8

#### **Об авторах:**

**Соколов Артем Сергеевич** – кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник  
**Соколова Галина Фаустовна** – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник

#### **About the authors:**

**Artyom S. Sokolov** – Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher  
**Galina F. Sokolova** – Cand. Sci. (Agriculture), Leading Researcher

#### **Литература**

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. Стат. сб. Росстат. М., 2018. 1162 с.
2. Соколова Г.Ф., Соколов С.Д., Соколов А.С. Эффективные технологии рекультивации залежных мелиорированных земель: монография. LAMBERT Academic Publishing, 2014. 76 с.
3. Соколов А.С., Соколова Г.Ф. Эффективность различных способов основной обработки почвы в прудовом севообороте. Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019;(1):28-34.
4. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. М.: Агропромиздат, 1992. 319 с.
5. Методика и техника учета сорняков. Научные труды НИИ сельского хозяйства Юго-Востока. Саратов. 1969;(26):196.
6. Доспехов Б.А. Методика опытного дела. М.: Колос, 1979. 416 с.
7. Овчинников А.С., Плещачёв Ю.Н., Гурова О.Н. Эволюция систем обработки почвы Нижнего Поволжья: монография. Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2011. 224 с.

#### **References**

1. Regions of Russia. Socio-economic indicators. Stat. book Rosstat. M., 2018. 1162 p. (In Russ.)
2. Sokolova G.F., Sokolov S.D., Sokolov A.S. Effective recultivation technologies of the fallow reclaimed lands: monograph. LAMBERT Academic Publishing, 2014. 76 p. (In Russ.)
3. Sokolov A.S., Sokolova G.F. The effectiveness of various methods of primary tillage in a pond crop rotation. Bulletin of Michurinsky State Agrarian University. 2019;(1):28-34. (In Russ.)
4. Belik V.F. Methods of trial operation in vegetables and melons growing. M.: Agropromizdat, 1992. 319 p. (In Russ.)
5. Methods and technique of weed registration. Scientific works of the Research Institute of Agriculture of the South-East. Saratov. 1969;(26):196. (In Russ.)
6. Dospekhov B.A. Methods of trial operation. M.: Kolos, 1979. 416 p. (In Russ.)
7. Ovchinnikov A.S., Pleskachev Yu.N., Gurova O.N. Evolution of tillage systems in the Lower Volga region. Volgograd: Volgograd State Agricultural Academy, 2011. 224 p. (In Russ.)