

А. Н. Бабичев, В. А. Монастырский, В. Иг. Ольгаренко, Д. В. Мартынов
Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ (МИКРОМАК А) НА ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ ПРИ СТРУЙНОМ ВНУТРИПОЧВЕННОМ ПОЛИВЕ СЕМЯН ОДНОВРЕМЕННО С ПОСЕВОМ

Цель работы – определить оптимальную концентрацию жидких минеральных микроудобрений при струйном внутрипочвенном поливе семян одновременно с посевом свеклы столовой. Исследования проводились в Центральной орошаемой зоне Ростовской области на лугово-черноземных тяжелосуглинистых почвах в 2016–2018 гг. При проведении исследований использовались методики М. К. Каюмова, Б. А. Доспехова, В. Ф. Моисейченко и др. Посев проводился в начале июля сеялкой «Клен», оборудованной устройством для внутрипочвенного струйного полива семян одновременно с посевом. Норма при струйном внутрипочвенном поливе составила 1,2 кубических метра на гектар. После получения всходов поливы проводились дождевальными машинами фронтального действия поливной нормой 400 кубических метров на гектар. Проведенные исследования позволили установить оптимальную концентрацию жидких минеральных микроудобрений (Микромак А) при струйном внутрипочвенном поливе семян свеклы столовой одновременно с посевом. Наиболее высокие показатели роста и развития были получены в вариантах опыта с концентрацией раствора 0,1–0,15 % (полевая всхожесть – 82,3–89,4 %, высота растений – 68,5–79,7 см, площадь листовой поверхности – 55,8–61,7 тысячи квадратных метров на гектар, урожайность – 63,8–70,5 т/га). Была установлена зависимость влияния концентрации жидких минеральных микроудобрений (Микромак А) на полевую всхожесть свеклы столовой при струйном внутрипочвенном поливе семян одновременно с посевом и зависимость урожайности свеклы столовой при струйном внутрипочвенном поливе семян одновременно с посевом от концентрации жидких минеральных микроудобрений (Микромак А).

Ключевые слова: струйный внутрипочвенный полив, посев, свекла столовая, жидкие минеральные микроудобрения, Микромак А, концентрация раствора.

A. N. Babichev, V. A. Monastyrsky, V. Ig. Olgarenko, D. V. Martynov
Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocheerkassk,
Russian Federation

THE INFLUENCE OF THE CONCENTRATION OF LIQUID MINERAL MICROFERTILITIES (MICROMAK A) ON THE TABLE BEET FIELD GERMINATION AND PRODUCTIVITY DURING SOWING WITH SUBSOIL JET IRRIGATION

The aim of the work is to determine the optimal concentration of liquid mineral micro-nutrients in the case of jet subsurface irrigation of seeds simultaneously with the table beet sowing. The studies were carried out in the Central irrigated zone of Rostov region on meadow-

chernozem heavy loamy soils in 2016–2018. The studies used the methods of M. K. Kayumov, B. A. Dospekhov, V. F. Moiseichenko, and others. The sowing was carried out at the beginning of July with the “Maple” seeder equipped with a device for subsoil jet irrigation of seeds simultaneously with the sowing. The rate of jet subsurface irrigation was 1.2 cubic meters per hectare. After the seedlings appearance, irrigation was performed with a lateral sprinkler with irrigation rate of 400 cubic meters per hectare. The conducted studies allowed to set the optimal concentration of liquid mineral micronutrients (Mikromak A) at the jet subsurface irrigation of table beet seeds simultaneously with the sowing. The highest rates of growth and development were obtained in the variants of the experiment with a solution concentration of 0.1–0.15 % (field germination – 82.3–89.4 %, plant height – 68.5–79.7 cm, leaf surface area – 55.8–61.7 thousand square meters per hectare, yield – 63.8–70.5 t/ha). The dependence of the influence of the liquid mineral microfertilizers concentration (Mikromak A) on the table beet field germination with jet subsurface irrigation during seeds sowing and the dependence of table beet productivity during sowing with jet subsurface irrigation on the concentration of liquid mineral microfertilizers (Mikromak A) was determined.

Key words: jet subsurface irrigation, sowing, table beet, liquid mineral microfertilizers, Mikromak A, solution concentration.

Введение. Развитие мелиорации является одной из первостепенных задач современного земледелия. Только орошаемый клин позволит удовлетворить потребности населения нашей планеты в продуктах питания, так как, по экспертной оценке, на орошении возможно получать до 5 раз выше урожайность, чем на богаре [1].

Одновременно с этим «дикое» использование орошения недопустимо, потому что при неумелом его применении происходит деградация земель, снижение плодородия почвы и, как следствие, данные площади выводятся из сельскохозяйственного оборота [1, 2].

В настоящее время ряд ученых предлагают различные технические и технологические подходы к совершенствованию способов [2], техники и технологии орошения [3, 4], в т. ч. и инновационные [5, 6], позволяющие наряду с сокращением водной нагрузки сохранить и воспроизвести плодородие почвы [7].

Учеными ФГБНУ «РосНИИПМ» разработано устройство (патент 2483516) [8], позволяющее исключить из технологии возделывания влагозарядковые поливы при повторных посевах. Принцип работы данного устройства состоит в том, что при посеве вода и питательные вещества подаются непосредственно в рядок небольшой нормой. Выданного количе-

ства воды хватает для того, чтобы смочить почву вокруг семян и достать влагу из нижележащих слоев [9–11].

Материалы и методы. Исследования проводились в 2016–2018 гг. в ООО «Агропредприятие «Бессергеновское» Октябрьского района Ростовской области южнее сбросного (теплого) канала Новочеркасской ГРЭС.

Почвенный покров опытного участка однороден и представлен лугово-черноземными почвами тяжелосуглинистыми.

По морфологическому строению почвенный покров однороден, верхний слой 0–40 см лугово-черноземных почв не засолен, не осолонцован и не подвержен процессам ощелачивания.

Слабое засоление в виде скопления гипса обнаруживается с глубины 60 и 80 см. Общее содержание солей достигает в некоторых случаях 1 %. Анализ почвенных образцов показывает, что пахотный слой почвы опытного участка (0–25 см) характеризуется очень низким содержанием нитратов (17,6 мг/кг почвы), средним содержанием подвижного фосфора (27,9 мг/кг почвы) и повышенным содержанием обменного калия (365 мг/кг почвы). Подпахотный слой почвы (25–60 см) характеризуется очень низким содержанием азота и фосфора (18,4 и 9,5 мг/кг почвы соответственно), средним содержанием калия (254 мг/кг почвы).

Плотность сложения 60-сантиметрового слоя почвы изменяется по горизонтам от 1,21 до 1,41 т/м³, удельная масса – от 2,50 до 2,58 т/м³, скважность – от 52,1 до 46,5 %, максимальная гигроскопичность – от 12,36 до 10,37 %. По гранулометрическому составу почвы тяжелосуглинистые, наименьшая влагоемкость в слое 0–0,6 м составляет 27,90 % от массы сухой почвы. Грунтовые воды в весенне-летний период залегают глубже 3 м.

Таким образом, водно-физические свойства лугово-черноземных почв позволяют при соблюдении надлежащей культуры земледелия возделывать большинство сельскохозяйственных культур на орошении.

За период проведения полевых исследований погодные условия

в 2016–2018 гг. сформировывались следующим образом. По сумме положительных температур за период активной вегетации посеvy свеклы столовой были обеспечены теплом до полного вызревания (от 1894 до 1972 °С).

Гидротермический коэффициент вегетационного периода свеклы столовой по Г. Т. Селянинову составил: в 2016 г. ГТК = 0,42, в 2017 г. ГТК = 0,29, в 2018 г. ГТК = 0,89.

Агротехника в опытах разрабатывалась на основе действующих зональных систем земледелия в зависимости от предшественника и состояния поля [12].

Предшественником столовой свеклы было поле, занятое озимой рожью на зеленый корм. После уборки озимой ржи на зеленый корм проведено лущение в два следа дисковой бороной БДТ-7, далее культивация на глубину 10–12 см и предпосевная культивация на 6–8 см.

Посев столовой свеклы в 2016 г. проведен 4 июля, в 2017 г. – 1 июля, в 2018 г. – 2 июля. Использовалась сеялка «Клен», оборудованная устройством для внутрпочвенного струйного полива семян одновременно с посевом (рисунок 1). Норма при струйном внутрпочвенном поливе составила 1,2 м³/га. После получения всходов поливы проводились дождевальнoй машиной фронтального действия поливнoй нормoй 400 м³/га. Удобрения рассчитывались по М. К. Каюмову [13] на запланированную урожайность 60 т/га. Высеваля сорт столовой свеклы Крымская Борщевая 1. При проведении исследований использовались методики Б. А. Доспехова [14, 15], В. Ф. Моисейченко и др. [16].

Схема опыта по изучению влияния концентрации жидких минеральных микроудобрений (Микромак А) на полевую всхожесть и продуктивность свеклы столовой при струйном внутрпочвенном поливе семян одновременно с посевом:

- вариант 1. Концентрация раствора 0,05 %;
- вариант 2. Концентрация раствора 0,1 %;

- вариант 3. Концентрация раствора 0,15 %;
- вариант 4. Концентрация раствора 0,2 %;
- вариант 5. Концентрация раствора 0,3 %;
- вариант 6. Без струйного внутрпочвенного полива.



Рисунок 1 – Посев сеялкой «Клен», оборудованной устройством для внутрпочвенного струйного полива семян (автор фото А. Н. Бабичев)

Размер опытной делянки 30×35 м, учетная площадь во всех вариантах – 240 м^2 , повторность трехкратная. Общая площадь под опытом 0,9 га.

Результаты и обсуждения. Струйный внутрпочвенный полив оказывает благоприятное влияние на прорастание семян, особенно при недостатке влаги в летний период, когда нами проводился посев свеклы столовой. Определяли полевую всхожесть растений при внесении стимулятора роста Микромак А одновременно с внутрпочвенным поливом и посевом, так как она является одним из основных показателей, определяющих эффективность данного способа полива (таблица 1).

Из данных таблицы 1 видно, что полевая всхожесть приблизительно одинаковая в вариантах с концентрацией раствора 0,15; 0,2 и 0,3 %. В этих вариантах она максимальная. Минимальная полевая всхожесть получена в варианте без струйного внутрпочвенного полива.

Таблица 1 – Полевая всхожесть свеклы столовой за 2016–2018 гг.

В %

Вариант опыта	Полевая всхожесть			
	2016	2017	2018	среднее
Концентрация раствора 0,05 %	83,50	81,60	87,20	84,10
Концентрация раствора 0,1 %	84,10	82,30	87,70	84,70
Концентрация раствора 0,15 %	85,30	83,00	89,40	85,90
Концентрация раствора 0,2 %	85,30	83,10	89,30	85,90
Концентрация раствора 0,3 %	85,20	83,20	89,00	85,80
Без струйного внутрипочвенного полива (контроль)	74,60	72,20	78,80	75,20
НСР _{0,5} , %	0,33			
НСР _{0,5} , %	0,40			

Рассмотрим, как повлияла концентрация питательных веществ при струйном внутрипочвенном поливе семян одновременно с посевом на высоту растений свеклы столовой (таблица 2).

Таблица 2 – Высота растений свеклы столовой за 2016–2018 гг.

В см

Вариант опыта	Высота растений			
	2016	2017	2018	среднее
Концентрация раствора 0,05 %	67,20	63,30	72,50	67,70
Концентрация раствора 0,1 %	71,80	68,50	76,60	72,30
Концентрация раствора 0,15 %	74,00	69,90	79,70	74,50
Концентрация раствора 0,2 %	67,00	63,60	71,80	67,50
Концентрация раствора 0,3 %	60,70	58,10	64,60	61,10
Без струйного внутрипочвенного полива (контроль)	62,60	59,40	67,10	63,00
НСР _{0,5} , см	0,54			
НСР _{0,5} , %	0,80			

Высота растений свеклы столовой напрямую зависит от площади листовой поверхности, которая приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Площадь листовой поверхности свеклы столовой за 2016–2018 гг.

В тыс. м²/га

Вариант опыта	Площадь листовой поверхности			
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
Концентрация раствора 0,05 %	53,70	52,10	56,40	54,10
Концентрация раствора 0,1 %	57,40	55,80	60,20	57,80
Концентрация раствора 0,15 %	59,20	57,90	61,70	59,60
Концентрация раствора 0,2 %	53,50	51,40	56,70	53,90
Концентрация раствора 0,3 %	48,50	46,50	51,50	48,80
Без струйного внутрипочвенного полива (контроль)	50,00	48,30	52,80	50,40
НСР _{0,5} , м ² /га	0,34			
НСР _{0,5} , %	0,60			

Из данных таблицы 3 видно, что наибольшая площадь листовой поверхности была получена в варианте опыта при концентрации раствора 0,15 % и составила в среднем за годы исследований 59,6 тыс. м²/га. Наименьшая – при концентрации раствора 0,3 %.

Все вышеприведенные показатели роста и развития растений свеклы столовой оказали непосредственное влияние на ее продуктивность. Урожайность корнеплодов свеклы столовой приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Урожайность корнеплодов свеклы столовой за 2016–2018 гг.

Вариант опыта	Урожайность			
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
Концентрация раствора 0,05 %	61,20	60,10	63,60	61,60
Концентрация раствора 0,1 %	65,50	63,80	68,60	66,00
Концентрация раствора 0,15 %	67,50	65,90	70,50	68,00
Концентрация раствора 0,2 %	61,10	60,00	63,50	61,50
Концентрация раствора 0,3 %	55,40	54,30	57,70	55,80
Без струйного внутрипочвенного полива (контроль)	57,10	55,10	60,30	57,50
НСР _{0,5} , т/га	0,50			
НСР _{0,5} , %	0,80			

Данные таблицы 4 показывают, что максимальное значение массы корнеплодов получено при концентрации раствора 0,15 % и составило в среднем за три года исследований 68,0 т/га.

Проведенные исследования позволили установить зависимость влияния концентрации жидких минеральных микроудобрений (Микромак А) на полевую всхожесть и продуктивность свеклы столовой при струйном внутрипочвенном поливе семян одновременно с посевом (рисунки 2 и 3).

Зависимости, полученные на рисунках 2 и 3, позволят определить оптимальную концентрацию жидких минеральных микроудобрений (Микромак А) при использовании струйного внутрипочвенного полива семян одновременно с посевом свеклы столовой для получения максимальной полевой всхожести семян и урожайности.

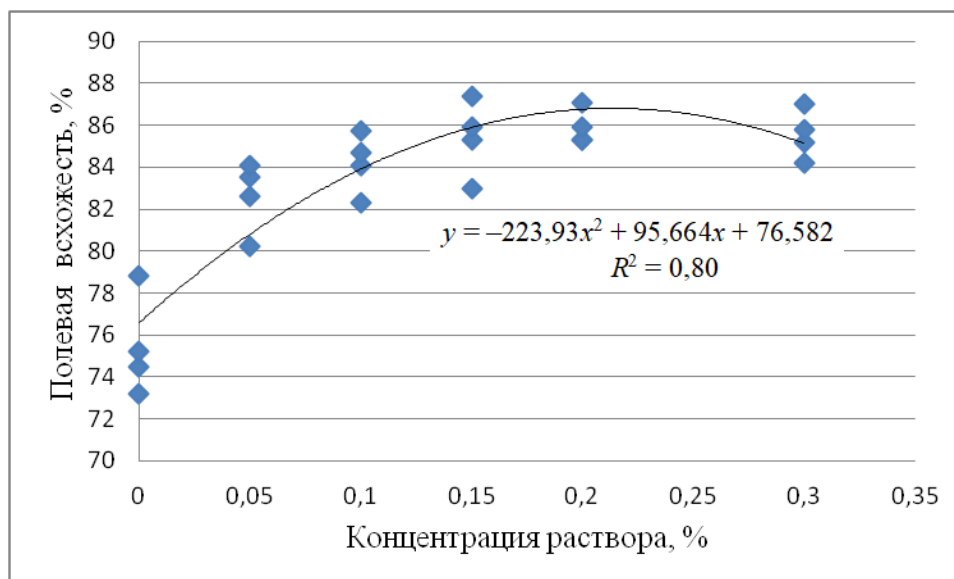


Рисунок 2 – Зависимость полевой всхожести свеклы столовой при струйном внутрипочвенном поливе семян одновременно с посевом от концентрации жидких минеральных микроудобрений (Микромак А)

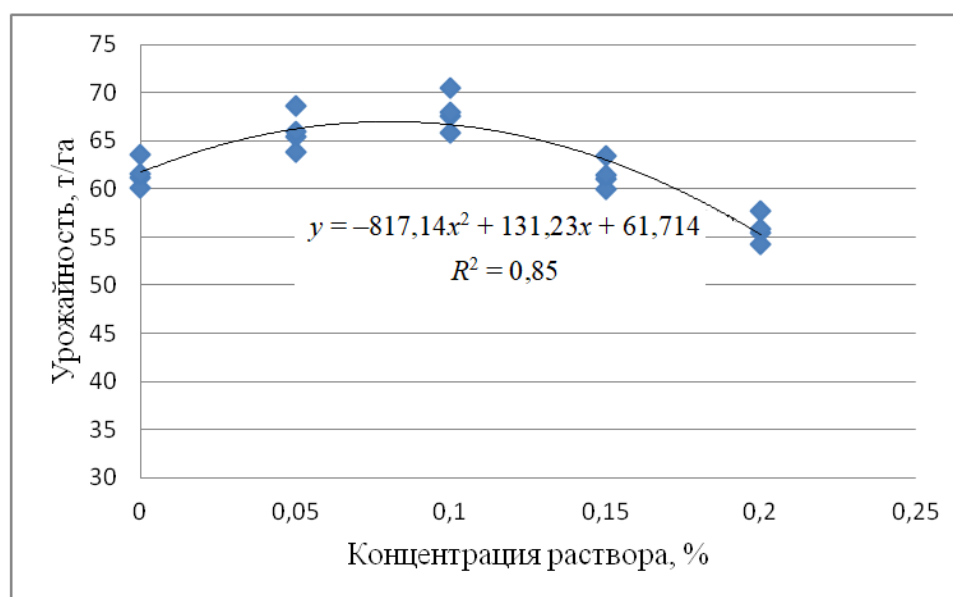


Рисунок 3 – Зависимость урожайности свеклы столовой при струйном внутрипочвенном поливе семян одновременно с посевом от концентрации жидких минеральных микроудобрений (Микромак А)

Выводы

1 Проведенные исследования позволили установить оптимальную концентрацию жидких минеральных микроудобрений (Микромак А) при струйном внутрипочвенном поливе семян свеклы столовой одновременно с посевом. Наиболее высокие показатели роста и развития были по-

лучены в вариантах опыта с концентрацией раствора 0,1–0,15 % (полевая всхожесть – 82,3–89,4 %, высота растений – 68,5–79,7 см, площадь листовой поверхности – 55,8–61,7 тыс. м²/га, урожайность – 63,8–70,5 т/га).

2 Установлена зависимость влияния концентрации жидких минеральных микроудобрений (Микромак А) на полевую всхожесть свеклы столовой при струйном внутрпочвенном поливе семян одновременно с посевом, которая выражается следующим уравнением: $y = -223,93x^2 + 95,664x + 76,582$, при $R^2 = 0,80$, где x – полевая всхожесть, %; y – концентрация жидких минеральных микроудобрений (Микромак А).

3 Определена зависимость урожайности свеклы столовой при струйном внутрпочвенном поливе семян одновременно с посевом от концентрации жидких минеральных микроудобрений (Микромак А), выражаемая формулой: $y = -817,14x^2 + 131,23x + 61,714$, при $R^2 = 0,85$, где x – урожайность, т/га; y – концентрация жидких минеральных микроудобрений (Микромак А).

Список использованных источников

1 Щедрин, В. Н. Состояние и перспективы развития мелиорации земель на юге России / В. Н. Щедрин, Г. Т. Балакай // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2014. – № 3(15). – С. 1–15. – Режим доступа: http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec274-field6.pdf.

2 Васильев, С. М. Повышение экологической безопасности способов орошения для формирования устойчивых агроландшафтов в аридной зоне: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 06.01.02 / Васильев Сергей Михайлович. – Волгоград, 2006. – 36 с.

3 Васильев, С. М. Циклическое орошение и технические средства для его осуществления / С. М. Васильев, Т. П. Андреева, А. В. Акопян // Мелиорация и водное хозяйство. – 2011. – № 1. – С. 34–36.

4 Создание эффективных экологически безопасных технологий и технических средств орошения нового поколения / С. Я. Семенов, М. Н. Лытов, Е. И. Чушкина, А. Н. Чушкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 2(50). – С. 64–71.

5 Курбанов, С. А. Подходы к организации информационно-технических комплексов мониторинга и управления орошением в режиме реального времени / С. А. Курбанов, В. В. Бородычев, М. Н. Лытов // Проблемы развития АПК региона. – 2017. – Т. 31, № 3(31). – С. 131–136.

6 Щедрин, В. Н. Оптимизация состава приборного обеспечения контроля агрометеопараметров как этап разработки технологии прецизионного орошения / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, А. А. Чураев // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2016. – № 3(23). – С. 1–18. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=424&id=425>.

7 Щедрин, В. Н. Негативные почвенные процессы при регулярном орошении различных типов почв / В. Н. Щедрин, Л. М. Докучаева, Р. Е. Юркова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2018. – № 2(30). – С. 1–21. – Режим доступа: http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec543-field6.pdf.

8 Пат. 2483516 Российская Федерация, МПК А 01 С 7/20. Устройство для внутрипочвенного полива семян при посеве / Балакай Г. Т., Балакай Н. И., Балакай С. Г., Бабичев А. Н.; заявитель и патентообладатель Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – № 2012107924/13; заявл. 01.03.12; опубл. 10.06.13, Бюл. № 16. – 7 с.

9 Device and Technology of Subsoil Trickle Seeds Watering During the Sowing / G. T. Balakay, A. N. Babichev, V. A. Monastyrskiy, V. I. Olgarenko, V. I. Chertov, D. V. Martynov // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2018. – Vol. 9, iss. 4. – P. 167–179.

10 Устройство и технология внутрипочвенного струйного полива высеваемых семян / Г. Т. Балакай, Н. И. Балакай, А. Н. Бабичев, С. Г. Балакай // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2011. – № 3(03). – С. 95–105. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=37&id=47>.

11 Бабичев, А. Н. Влияние концентрации питательных веществ на полевую всхожесть семян свеклы столовой при струйном внутрипочвенном поливе / А. Н. Бабичев, Д. В. Мартынов // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2017. – № 2(66). – С. 70–75.

12 Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013–2020 годы / С. С. Авдеенко [и др.]; М-во сел. хоз-ва и продовольствия Рост. обл. – Ростов н/Д., 2013. – 375 с.

13 Каюмов, М. К. Программирование продуктивности полевых культур / М. К. Каюмов. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 368 с.

14 Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

15 Доспехов, Б. А. Практикум по земледелию / Б. А. Доспехов, И. П. Васильев, А. М. Туликов. – М.: Колос, 1977. – 368 с.

16 Основы научных исследований в агрономии / В. Ф. Моисейченко [и др.]. – М.: Колос, 1996. – 336 с.

References

1 Shchedrin V.N., Balakai G.T., 2014. [The State and Prospects of Land Reclamation Development in the South of Russia]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 3(15), pp. 1-15, available: http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec274-field6.pdf. (In Russian).

2 Vasil'ev S.M., 2006. *Povyshenie ekologicheskoy bezopasnosti sposobov orosheniya dlya formirovaniya ustoychivyykh agrolandshaftov v aridnoy zone. Avtoreferat diss. dokt. tekh. nauk* [Improving the Environmental Safety of Irrigation Methods for the Formation of Sustainable Agricultural Landscapes in the Arid Zone. Abstract of Dr. tech. sci. diss.]. Volgograd, 36 p. (In Russian).

3 Vasil'ev S.M., Andreeva T.P., Akopyan A.V., 2011. *Tsiklichesкое oroshenie i tekhnicheskie sredstva dlya ego osushchestvleniya* [Cyclical irrigation and technical means for its implementation]. *Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo* [Irrigation and Water Management], no. 1, pp. 34-36. (In Russian).

4 Semenenko S.Ya., Lytov M.N., Chushkina E.I., Chushkin A.N., 2018. *Sozdanie effektivnykh ekologicheski bezopasnykh tekhnologiy i tekhnicheskikh sredstv orosheniya novogo pokoleniya* [The creation of efficient and environmentally friendly technologies and technical means for irrigation of the new generation]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Bull. of Nizhnevolzhsky

Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education], no. 2(50), pp. 64-71. (In Russian).

5 Kurbanov S.A., Borodychev V.V., Lytov M.N., 2017. *Podkhody k organizatsii informatsionno-tehnicheskikh kompleksov monitoringa i upravleniya orosheniem v rezhime real'nogo vremeni* [Approaches to the organization of information and technical complexes for irrigation monitoring and control in real time]. *Problemy razvitiya APK regiona* [Problems of AIC Development in Region], vol. 31, no. 3(31), pp. 131-136. (In Russian).

6 Shchedrin V.N., Vasil'ev S.M., Churaev A.A., 2016. [Optimization of the composition of the instrumentation control of agrometeoroparameters as a stage of development of precision irrigation technology]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 3(23), pp. 1-18, available: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=424&id=425>. (In Russian).

7 Shchedrin V.N., Dokuchaeva L.M., Yurkova R.E., 2018. [Negative soil processes with regular irrigation of various types of soil]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 2(30), pp. 1-21, available: http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec543-field6.pdf. (In Russian).

8 Balakay G.T., Balakai N.I., Balakai S.G., Babichev A.N., 2012. *Ustroystvo dlya vnutripochvennogo poliva semyan pri poseve* [A device for Intra-soil Irrigation of Seeds during Sowing], Patent RF, no. 2483516. (In Russian).

9 Balakay G.T., Babichev A.N., Monastyrskiy V.A., Ol'garenko V.I., Chertov V.I., Martynov D.V., 2018. Device and Technology of Subsoil Trickle Seeds Watering During the Sowing. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*, vol. 9, iss. 4, pp. 167-179.

10 Balakai G.T., Balakai N.I., Babichev A.N., Balakai S.G., 2011. [Device and technology of subsurface jet irrigation of seed sown]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 3(03), pp. 95-105, available: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=37&id=47>. (In Russian).

11 Babichev A.N., Martynov D.V., 2017. *Vliyanie kontsentratsii pitatel'nykh veshchestv na polevuyu vskhozhest' semyan svekly stolovoy pri struynom vnutripochvennom polive* [Influence of nutrient concentrations on field germination of table beet seeds with jet subsurface irrigation]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshayemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], no. 2(66), pp. 70-75. (In Russian).

12 Avdeenko S.S. [et al.], 2013. *Zonal'nye sistemy zemledeliya Rostovskoy oblasti na 2013–2020 gody* [Zonal Farming Systems of Rostov region for 2013–2020]. Rostov-on-Don, 375 p. (In Russian).

13 Kayumov M.K., 1989. *Programmirovaniye produktivnosti polevykh kul'tur* [The programming productivity of field crops]. Moscow, Rosagropromizdat Publ., 368 p. (In Russian).

14 Dospekhov B.A., 1985. *Metodika polevogo opyta* [Methodology of Field Experience]. Moscow, Agropromizdat Publ., 352 p. (In Russian).

15 Dospekhov B.A., Vasil'ev I.P., Tulikov A.M., 1977. *Praktikum po zemledeliyu* [The Practical Course on Agriculture]. Moscow, Kolos Publ., 368 p. (In Russian).

16 Moiseichenko V.F. [et al.], 1996. *Osnovy nauchnykh issledovaniy v agronomii* [Fundamentals of Scientific Research in Agronomy]. Moscow, Kolos Publ., 336 p. (In Russian).

Бабичев Александр Николаевич

Ученая степень: доктор сельскохозяйственных наук

Должность: ведущий научный сотрудник отдела управления продуктивностью орошаемых агробиоценозов

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: BabichevAN2006@yandex.ru

Babichev Alexander Nikolaevich

Degree: Doctor of Agricultural Sciences

Position: Leading Researcher of Department of Productivity Management of Irrigated Agrocoenosis

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: BabichevAN2006@yandex.ru

Монастырский Валерий Алексеевич

Ученая степень: кандидат сельскохозяйственных наук

Должность: старший научный сотрудник отдела управления продуктивностью орошаемых агробиоценозов

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Monastyrskiy Valeriy Alekseyevich

Degree: Candidate of Agricultural Sciences

Position: Senior Researcher of Department of Productivity Management of Irrigated Agrocoenosis

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Ольгаренко Владимир Игоревич

Ученая степень: кандидат технических наук

Должность: старший научный сотрудник отдела управления продуктивностью орошаемых агробиоценозов

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: olgarenko_vi@mail.ru

Olgarenko Vladimir Igorevich

Degree: Candidate of Technical Sciences

Position: Senior Researcher of Department of Productivity Management of Irrigated Agrocoenosis

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: olgarenko_vi@mail.ru

Мартынов Дмитрий Викторович

Должность: аспирант; младший научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Martynov Dmitry Viktorovich

Position: Postgraduate; Junior Researcher

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru