Научная статья

УДК 631.15: 635 1/8 (573.6)
https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-2-53-60

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ЭЛЕМЕНТОВ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В СОВРЕМЕННОМ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ОВОЩЕВОДСТВЕ

Николай Андреевич Сакара, Татьяна Сергеевна Тарасова, Владимир Иванович Align Ознобихин

Приморская овощная опытная станция (ПООС) – филиал ФГБНУ ФНЦО,
с. Суражевка, г. Артём, Приморский край,
nsakara@inbox.ru, yaktakoma79@mail.ru, oznobikhin@yandex.ru

Аннотация. Показано, что органическое земледелие уже признается ведущим направлением мирового растениеводства, но практические результаты его применения очень противоречивы. Применение его по рекомендации стран Большой семерки, G7, в масштабах целой страны (Шри Ланка) привело к резкому снижению урожаев и существенному продовольственному кризису на её территории. Учитывая особый интерес к данной теме, учёные Приморской овощной опытной станции, поставили перед собой цель дать краткую характеристику этому направлению и обсудить его проявление при возделывании овощей в системе органического земледелия в современном дальневосточном овощеводческом земледелии в рамках выполненных исследований по теме «Способы и агроприемы оптимизации гумусного состояния почв и использования биологического азота в овощных и овощекартофельных севооборотах юга Дальнего Востока России. Установлено, что двойной овсяно-соевый сидеральный пар и посев (посадка) овощей под покровную культуру являются эффективными агроприемами, способствующими движению дальневосточного овощеводства в направлении к переходу к органическому земледелию.

Ключевые слова: органическое земледелие, овощеводческое земледелие, сдвоенный овсяно-соевый занятый пар посев (посадка) овощей под покровную культуру.

Для цитирования: Сакара Н. А., Тарасова Т. С., Ознобихин В. И. К характеристике элементов органического земледелия в современном дальневосточном овощеводстве // Агронаука. 2023. Том 1. № 2. С. 53–60. https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-2-53-60.

Original article

ON THE CHARACTERISTICS OF THE ELEMENTS OF ORGANIC FARMING IN MODERN FAR EASTERN VEGETABLE GROWING

Nikolaj A. Sakara, Tatyana S. Tarasova, Vladimir I. Oznobikhin

Primorskaya Vegetable Experimental Station – branch of the Federal State
Budgetary Scientific Research Institute,
Surazhevka village, Artyom, Primorsky Krai,
nsakara@inbox.ru, yaktakoma79@mail.ru, oznobikhin@yandex.ru

Abstract. It is shown that organic farming is already recognized as the leading direction of world crop production, but the practical results of its application are very contradictory. Its application on the recommendation of the G7 countries on the scale of the whole country (Sri Lanka) led to a sharp decline in harvests and a significant food crisis on its territory. Taking into account the special interest in this topic, the scientists of the Primorsky Vegetable Experimental Station set a goal to give a brief description of this direction and discuss its manifestation in the cultivation of vegetables in the organic farming system in modern Far Eastern vegetable farming within the framework of the research carried out on the topic "Methods and agromethods of optimizing the humus state of soils and the use of biological nitrogen in vegetable and vegetable crop rotations in the south of the Russian Far East. It has been established that double oat-soy sideral steam and sowing (planting) vegetables under cover culture are effective.

***Keywords*:** organic farming, vegetable farming, double oatmeal-soy occupied steam sowing (planting) vegetables under cover culture.

For citation: Sakara NA, Tarasova TS, Oznobikhin VI. K harakteristike elementov organicheskogo zemledeliya v sovremennom dal'nevostochnom ovoshchevodstve [on the characteristics of the elements of organic farming in modern far eastern vegetable growing]. *Agronauka. – Agroscience*. 2023; 1; 2: 53–60. (in Russ.). https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-2-53-60.

Введение

Органическое земледелие к настоящему времени вышло из своего западноевропейского лона и шагает по планете. Оно уже признаётся ведущим направлением развития растениеводства [1–4]. Но это заблуждение, так как результаты его применения не однозначны. Например, известно, что практические результаты его применения очень противоречивы. Применение его по рекомендации стран Большой семёрки - G7, в масштабах целой страны (Шри Ланка) привело к резкому снижению урожаев и существенному продовольственному кризису на её территории. Само собой, напрашивается аналогия с имеющейся в настоящее время ситуацией с «зелёной энергетикой» в современной Европе и страшной озоновой дырой в южном полушарии Земли, которой пугали нас несколько лет назад. Понятно, что при рекламе о широком внедрении органического земледелия, продолжающейся и сейчас, возникает ряд вопросов, требующих обсуждения.

Учитывая особый интерес к теме, авторы поставили перед собой цель – дать краткую характеристику этой системе и обсудить проявление её в современном дальневосточном овощеводстве, в опытах, проведённых по теме «Способы и агроприемы оптимизации гумусного состояния почв и использования биологического азота в овощных и овощекартофельных севооборотах юга Дальнего Востока России». Для достижения этой цели поставлены задачи: 1 – обобщить часть современных публикаций по теории и практике органического земледелия; 2 – представить результаты изучения Приморской овощной опытной станции по органической системе земледелия в овощеводстве.

Методы исследований

Для решения первой задачи выполняли поиск недавних публикаций и обобщение их в табличной форме; для решения второй задачи использованы методы, широко применяемые при проведении полевых опытов [5]. При расчётах баланса гумуса использована методика, изложенная в работе А.Т. Грицуна [6], а схемы и характеристики других методик опубликованы нами ранее [7].

Результаты и их обсуждение

В таблице 1 приведена сводка и краткий анализ данных о характеристике основных элементов органического земледелия: системы удобрения, подготовки семян к посеву, систем защиты от сорняков, вредителей и болезней [1–4].

Получение экологически чистой продукции с помощью органического земледелия – идея правильная. Кроме этого, широкое применение органических удобрений, приготовленных из отходов животноводства и птицеводства, приводит и к существенному улучшению экологической обстановки территории за счет их естественного обеззараживания и утилизации. Но для этого необходимо налаживать промышленную добычу торфа, фосфоритов, их доработку и транспортировку. Всё это требует больших затрат труда и финансовых вложений. Применение этих удобрений затруднит реализацию точного земледелия, так как возникнут проблемы с установлением необходимых доз и сроков их внесения.

Подготовка семян к посеву с помощью применения биопрепаратов, деструкторов, световой и другой энергетической обработки, дражирование семян бесспорно улучшает их посевные качества, повышает энергию роста, сокращает сроки созревания культур. Реализация этого раздела требует организации промышленной подготовки семян со специализированными оборудованием и биолабораториями качества семян.

Защитные мероприятия дифференцируются в зависимости от того, от кого мы защищаем посевы. Наиболее разработана система борьбы с сорной растительностью. Сложности возникают только в механизации и временной организации работ. Система борьбы с болезнями и вредителями на основе биологических методов представляется ещё слабо научно разработанной. Но для них всех характерен неустойчивый результат, сложности получения и короткий срок годности, сложности в реализации.

Обобщение результатов исследования севооборотов на Дальнем Востоке России немногочисленны и посвящены в основном полевым культурам [8–10]. Из изучения истории систем земледелия вытекает, что они появлялись и отмирали а, вернее всего, трансформировались в другие, что выявляет интересный факт. Но все они включают в себя обязательные и факультативные части и элементы. К обязательным относятся: выбор местоположения, поднятие целины и подготовка почвы к посеву, создание и под-

Таблица 1 – Характеристика разделов органического земледелия

Раздел земледелия / Элементы – содержательная часть	Положительная сторона	Отрицательная сторона
1. Удобрения		
Только органические и микробиологические: зелёное удобрение, подстилочный навоз, компосты на основе торфа, сапропели, органические отходы. *Azotobacter,* Азофит и др.	Утилизация и обеззараживание отходов животноводства и другие имеют важнейшее общеэкологическое значение	Большие затраты труда на добычу, подготовку и внесение удобрений, трудности регулирования точных, необходимых доз и сроков внесения
2. Подготовка семян к посеву		
Биопрепараты и деструкторы, световая и энергетическая обработка, дражирование	Улучшаются посевные качества, энергия роста, сроки созревания	Необходимы специализированные биолаборатории и оборудование, промышленная подготовка семян
3. Защита посевов от сорняков		
Чистый, сидеральный пар не менее 20% площади; подбор сортов с быстрым ростом; смешанные и подпокровные, совмещённые рядовые посевы; переменные, смешанные посадки культур; предуборочное скашивание ботвы и сорняков и вывоз их с поля для компоста; использования только чистых компостов; любое мульчирование; допосевная провокация прорастания сорняков и их уничтожение культивацией; слепое боронование (между посевом и всходами) и др.	Без применения гербицидов	Дополнительные затраты, сложности в механизации и временной организации таких работ
4 Защита посевов от болезней		
Опрыскивание активными водными вытяжками, посев защитных полос из растений, обладающих фунгицидными и другими защищающими свойствами	Не применяются фунгициды и др. препараты	Не устойчивое действие препаратов, сложности приготовления
5. Защита посевов от вредителей		
Приманочные культуры, приманочные приспособления, механический сбор и уничтожение вредителей; размножение и ведение в агробиоценоз врагов вредителей; применение препаратов, созданных на основе, микроорганизмов	Исключаются инсектициды и препараты	Не устойчивый положительный результат, необходимость в спец-лабораториях и спецоборудовании
6. Обработка посевов и состояние почв		
Условие для успешного проведения операций – почва должна быть в состоянии полевой спелости или лёгкой подсушенности	Исключено уплотнение и деформация почв	Трудно соблюсти из-за неустойчивости климата

держание её плодородия путём организации севооборотов и внесения удобрений; подготовка семян (рассады) к посеву (посадке); в течение вегетации уход за посевами (борьба с сорной растительностью, болезнями, вредителями) и уборка урожая. Факультативные элементы определяются местными условиям и нами не рассматриваются. Краткая характеристика элементов органического земледелия, изученных на Приморской овощной опытной станции, приведена в таблице 2.

Исследования, проведённые на Приморской овощной опытной станции, показали, что положительным приёмом при возделывании овощных культур в системе органического земледелия является использование сидерального пара с запашкой 2-х разных культур (овса и сои) поочередно в течение вегетации, является сдвоенный овсяно-соевый занятый пар, представляющий собой посев ранней весной овса, биомасса которого заделывается в почву в фазе молочно-восковой спелости (в июне); сразу посев сои, которая в фазе начала образования бобов формирует максимум надземной биомассы и клубеньковых бактерий.

Таблица 2 – Краткая характеристика элементов органического земледелия, изученных на ПООС и внедряемых в дальневосточном овощеводстве

Раздел земледелия	Что проверялось	Что выявлено и где опубликовано
1. Удобрения		
Двойной самостоятельный сидеральный пар из овса и поукосной сои, составляющей в структуре севооборота 20–30%.		Повышение урожайности капусты белокочанной, моркови и столовой свёклы на 15...20% и обеспечение положительного баланса азота, фосфора, калия и гумуса в овощном севообороте (1. овес+соя; 2. Капуста белокочанная; 3. Морковь; 4.Столовая свёкла) [11–14]
Многолетние бобово-злаковые травы с насыщением овощного севооборота до 60%.		Обеспечение устойчивого положительного баланса гумуса в почве от +1,10 до 1,20% [14]
Эффективность местного органического удобрения Гигантин на основе куриного помета.		Высокая эффективность удобрения под все основные овощные культуры и картофель [15]
2. Борьба с сорняками		
Двойной овсяно-соевый сидеральный пар		Снижение актуальной и потенциальной засоренности одно- и многолетними сорняками [14]
3. Посевы моркови и посадки капусты белокочанной под покровную культуру [16, 17]		
– способ выращивание моркови с покровной культурой овса		Позволяет отказаться от проведения междурядных обработок и применения гербицидов и повышает урожайность моркови на 9...10%. [16]
– способ выращивания капусты белокочанной с уплотняющей (покровной) культурой вики яровой Возможность сокращения основной нормы внесения азотных удобрений до 50% и отсутствие необходимости применения внекорневых подкормок данной культуры в связи с обогащением почвы азотом за счет фиксации азота воздуха в результате симбиотической деятельности клубеньковых бактерий. Это позволяет отказаться от применения междурядных обработок и гербицидов в связи с подавлением роста и развития сорняков сплошным посевом вики яровой, что способствует получению экологически чистой продукции. Обеспечивает улучшение плодородия почвы за счет поступления в почву биологической массы вики яровой в качестве органического) удобрения [17].		

Такой сложный пар, кроме основного назначения (как удобрения), выполняет целый ряд побочных, но существенных севооборотных задач: 1 – уменьшается необходимость в гербицидах из-за сильного подавления сорной растительности; 2 – резко понижается активность вредителей на последующих культурах в севообороте: капуста белокочанная, морковь и столовая свёкла; 3 – снижается вредоносность гнилостных болезней всех овощных культур. Объясняется это тем, что сомкнутые посевы овса и сои препятствуют росту сорняков, а двойное запахивание биомассы до созревания семян сорняков, препятствует их осеменению, что резко снижает численность сорняков, особенно, однолетних. Поступление в почву таких разных по составу сидеральных компонентов приводит к активизации её микрофлоры и накоплению атмосферного азота и усвояемого фосфора, формированию микробного пула, характерного для высоко окультуренных почв, что угнетает болезнетворную часть почвенной микрофлоры и снижает течение последующих заболеваний. Резкая смена агроценозов на одном поле за один вегетационный период и интенсивная обработка почв препятствует размножению вредоносной энтомофауны. Таким образом, введение в овощные севообороты такого интенсивного сидерального пара, отчасти решает часть проблем по снижению химической нагрузки на овощные посадки.

Нами также установлено, что совмещённые посевы моркови с покровной культурой овёс [16] и посадки капусты белокочанной с уплотняющей бобовой культурой вика яровая [17], могут применяться в современном органическом земледелии, как способы, позволяющие снизить механическую и гербицидную нагрузки на агрофитоценозы, уменьшить нормы применения азотных удобрений и обеспечить получение экологически чистой овощной продукции.

Результаты определения баланса органического вещества и основных питательных элементов азота, фосфора и калия в этом овощном севообороте с двойным сидеральным паром приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Баланс органического вещества и основных питательных элементов в четырехпольном овощном севообороте

Поле севооборота	Культура, показатели	Биомасса, т/га			Азот N, кг/га			
		Общая	отчуждено*	баланс	вовлечено**	отчуждено	возвращено***	баланс
1	Овёс на зелёное удобрение Повторно соя на зелёное удобрение	10,5	0	10,5	396	0	396	396
2	Капуста белокочанная	6,1	3,4	2,7	154	94	60	-34
3	Морковь	6,4	2,7	3,7	102	38	64	26
4	Свёкла столовая	9,4	3,7	5,7	193	64	129	65
	Сумма за ротацию севооборота	32,4	9,8	22,6	845	196	649	453
	Среднее по севообороту	8,1	3,3	4,8	211	65	162	97

Продолжение таблицы 3

Поле севброта		Фосфор P, кг/га				Калий K, кг/га				Гумус, т/га		
		вовлечено	отчуждено	возвращено	баланс	вовлечено	отчуждено	возвращено	баланс	расходуется из почвы	образуется	баланс
1	Овёс + соя	129	0	129	129	272	0	272	272	0,8	3,33	2,53
2	Капуста	27	16	11	-5	227	137	90	-47	2,0	1,03	-0,97
3	Морковь	20	9	11	2	297	106	191	95	2.0	1,24	-0,76
4	Свёкла	24	9	15	6	409	126	283	157	2,0	1,54	-0, 46
	За ротацию	200	34	166	132	1205	369	836	467	6,8	7,14	0,34
	Среднее значение	50	8,5	42	31	301	123	209	117	1,70	1,78	0,08

Примечания: * отчуждаемая с вывезенной продукцией, ** вовлечено в создание общей биомассы;
*** возвращаемая часть в виде оставляемых на поле пожнивных и послеуборочных остатков и отходов.

Сидеральные культуры в процессе вегетации формируют общую сухую биомассу в количестве 10,5 т/га (32%) Вклад остальных культур этого севооборота в общий объём биомассы следующий: у капусты белокочанной – 19%, моркови – 20%, у столовой свёклы – 29%, что в среднем по севообороту составляет 8,1 т/га. Из этого количества от сидеральных культур в почву поступает 10,5 т/га или 32,4%. Капуста белокочанная оставляет после себя 44% от общей сухой биомассы, морковь – 58%, столовая свёкла – 61%. В целом по севообороту отчуждаемая биомасса составляет 46%, а возвращаемая – 54%.

В среднем по севообороту также наблюдается положительный баланс по возвращению в почву азота, фосфора и калия. При этом у белокочанной капусты наблюдается дефицит азота 34 кг/га, фосфора 5 кг/га и калия 47 кг/га. У моркови и столовой свёклы возвращение азота, фосфора и калия в почву, существенно превышает их отчуждение.

От сидерата поступает в почву значительное количество сухого органического вещества (10,5 т/га), содержащего азота 396 кг/га, фосфора 129, калия 272 кг/га. Это соответствует внесению свежего навоза крупно рогатого скота в количестве 65 т/га или нового органического удобрения Гигантин в дозе 10-15 т/га на основе куриного помета, произведённого на птицефабрике «Уссурийская» в г. Артем Приморского края.

На основании таблицы 3, также можно отметить, что все овощные культуры после себя создают дефицит гумуса в почве (от – 0,46 до – 0,47 т/га). Но за счет включения в севооборот двойного сидерального пара, этот показатель в среднем по севообороту приобретает положительное значение (+0,08%).

Выводы

1. За органическим земледелием в перспективе большое будущее, которое и предполагает отказ от применения химикатов (герби-, фунги- и инсектицидов) из-за особой их токсичности и слабой изученности в плане действия на организм человека. Вместе с тем полный отказ от минеральных удобрений не вполне приемлем, так как при разумных дозах их применения содержание нитратов и тяжёлых металлов в овощной продукции не превышает предельно допустимых концентраций, а наличие калия и фосфора только приветствуется.

2. Применение в качестве удобрения органических отходов животноводства (подстилочный навоз, компосты на основе торфа и навоза), сапропелей и т.д. необходимо рассматривать как действие по улучшению экологической обстановки сельских территорий.

3. К организации органического земледелия в местных условиях нужно отнестись с полной серьёзностью: прежде всего, необходимо организовать на производственном механизированном уровне добычу торфа, минеральных компонентов – почвоулучшителей (известь, фосфоритная мука), переработку его в торфонавозные и торфоминеральные компосты, внесение их и других компонентов, улучшающих почвенное плодородие.

4. Представленные результаты об эффективности использования сидерации и севооборота будут способствовать практическому развитию органического земледелия в овощеводстве Дальнего Востока России, особенно в том случае, когда нет возможности применять органику в виде торфа и навоза.

Список источников

1. Неменущая Л. А. Экологизация земледелия для органического овощеводства // Перспективные технологии и приёмы управления продуктивностью агроэкосистем на мелиорированных землях : матер. Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Тверь: ВНИИМЗ. 2022. С. 109–112.

2. Перспективные технологии производства органической овощной продукции: аналитический обзор / Н. П. Мишуров, Л. А. Неменущая, С. А. Коршунов [и др.]. Москва : Росинформагротех, 2022. 72 с.

3. Учебное пособие по органическому хозяйству. URL : https://agrovesti.net/lib/advices/uchebnoe-posobie-po-organicheskomu-selskomu-khozyajstvu.html

4. Борьба с сорняками в органическом овощеводстве // Агро-Эко-Культура. 2021. FiBL. С. 1–12. URL : https://agracultura.org/news/borba-s-sornjakami-v-organicheskom-ovoshhevodstve/

5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат. 1985. 351 с.

6. Грицун А. Т. Применение удобрений в Приморском крае. Владивосток : Дальневосточное книжное издательство, 1964. 439 с.

7. Сакара Н. А. Многофакторный полевой опыт как основа повышения эффективности научно-исследовательской работы (на примере ФГБНУ «Приморская ООС ВНИИО») // Дальневосточный аграрный вестник. 2015. Вып. 3 (35). С. 50–55.

8. Блохин В. Д., Моисеенко А. А., Ступин В. М. Научные основы земледелия на Дальнем Востоке России / Владивосток : Дальнаука. 2011. 216 с.

9. Воложенин А. Г. О системе земледелия в Приморском крае. Владивосток: Дальневосточное книжное издательство, 1971. 147 с.

10. Бойко А. П. Агроценоз как элемент антропогенеза почв. Уссурийск : ПГСХА, 2003. 111 с.

11. Сакара Н. А., Жильцов А. Ю. Севообороты в адаптивных системах земледелия на Дальнем Востоке // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Дальнего Востока: сб. науч. тр. / ДВНМЦ РАСХН, Примор. НИИСХ. Владивосток: Дальнаука, 2005. С. 142–149.

12. Sakara N. Towards the Biologization of Vegetable Farming in the Primorsky Territory / Sakara N., Tarasova T., Oznobikhin V., Leunov V. // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science "Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East, AFE. 2021. Vol. 937(3). Pap.032106. P. 234–238.

13. Сакара Н. А. Влияние видов пара и систем удобрения на плодородие лугово-бурой почвы в овощном севообороте в прибрежной зоне Приморского края // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2017. №3. С. 38–43.

14. Основные итоги и перспективы исследований в овощеводческом земледелии в условиях муссонного климата Приморья / Н.А. Сакара, В.Г. Колодкин, Т.С. Тарасова [и др.] // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2019. №3. С. 64–68.

15. Сакара Н. А. Агрономическая эффективность применения удобрений и мелиорантов из местного агросырья и отходов животноводства и птицеводства под овощные культуры и картофель на Дальнем Востоке России. Обзор / Н. А. Сакара, В. И. Голов, Т. Н. Киртаева [и др.] // Аграрный Вестник Приморья. 2022. №4. С. 28–39.

16. Свидетельство об изобретении № 1752217, RU, МПК A01 В 79/02. Способ возделывания моркови / Н.А. Сакара, Р.А. Монастырецкая, А.П. Дега. Заявка № 4796987/15, заявлено 25.01.90, опубл. 07.08.92. Бюл. № 29.

17. Сакара Н.А., Дега А.П. Заявка на изобретение № 493435/15. Способ возделывания белокочанной капусты. Заявлено 09.04.91.

References

1. Nemenushchaya LA. Ekologizatsiya zemledeliya dlya organicheskogo ovoshchevodstva [Ecologization of agriculture for organic vegetable growing]. P*erspektivnye tekhnologii i priemy upravleniya produktivnost'yu agroekosistem na meliorirovannykh zemlyakh : mater. Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [*Perspective technologies and methods of managing the productivity of agroecosystems on reclaimed lands: materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation*]. Tver': VNIIMZ, 2022, P. 109–112. (in Russ.).

2. Mishurov NP, Nemenushchaya LA, Korshunov SA, et al. *Perspektivnye tekhnologii proizvodstva organicheskoi ovoshchnoi produktsii: analiticheskii obzor* [*Perspective technologies for the production of organic vegetable products: an analytical review*]. Moscow : Rosinformagrotekh, 2022, 72 p. (in Russ.).

3. *Uchebnoe posobie po organicheskomu khozyaistvu* [*Training manual for organic agriculture*]. URL: https://agrovtsti.net/lib/advices/uchebnoe-posobie-po-organ-icheskomuselskomu-khozyajstvu.html

4. Bor'ba s sornyakami v organicheskom ovoshchevodstve [Weed control in organic vegetable growing]. *Agro-Eko-Kul'tura. – Agro-Eco-Culture*, 2021. FiBL. P. 1–12. (in Russ.). URL: https://agracultura.org/news/borba-s-sornjakami-v-organicheskom-ovoshhevodstve/

5. Dospekhov B. A. *Metodika polevogo opyta* [*Field experiment methodology*], Moscow: Agropromizdat, 1985, 351 p. (in Russ.).

6. Gritsun AT. *Primenenie udobrenii v Primorskom krae* [*Application of fertilizers in Primorsky Krai*]. Vladivostok : Dal'nevostochnoe knizhnoe izdatel'stvo, 1964. – 439 s. (in Russ.).

7. Sakara NA. Mnogofaktornyi polevoi opyt kak osnova povysheniya effektivnosti nauchno-issledovatel'skoi raboty (na primere FGBNU "Primorskaya OOS VNIIO") [Multifactor field experiment as increasing basis for the efficiency of research work (in the example of FSBSI "Primorskaya vegetable experimental station All-Russian Scientific Research Institute of vegetable growing" (PVES ARSRIVG)]. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik. – Far Eastern Agrarian Bulletin*, 2015 ; 3 (35) : 50–55. (in Russ.).

8. Blokhin VD, Moiseenko AA, Stupin VM. *Nauchnye osnovy zemledeliya na Dal'nem Vostoke Rossii* [*Scientific foundations of agriculture in the Russian Far East*]. Vladivostok : Dal'nauka, 2011, 216 p. (in Russ.).

9. Volozhenin AG. *O sisteme zemledeliya v Primorskom krae* [*On the system of agriculture in Primorsky Krai*]. Vladivostok: Dal'nevostochnoe knizhnoe izdatel'stvo, 1971, 147 p. (in Russ.).

10. Boiko AP. *Agrotsenoz kak element antropogeneza pochv* [*Agrocenosis as an element of soil*

anthropogenesis]. Ussuriisk : PGSKHA, 2003, 111 p. (in Russ.).

11. Sakara NA, Zhil'tsov AYu. Sevooboroty v adaptivnykh sistemakh zemledeliya na Dal'nem Vostoke [Crop rotations in adaptive farming systems in the Far East]. *Agrarnaya nauka – sel'skokhozyaistvennomu proizvodstvu Dal'nego Vostoka: sb. nauch. tr.* [*Agrarian science for agricultural production of the Far East: a collection of scientific papers*]. Vladivostok: Dal'nauka, 2005, P. 142–149. (in Russ.).

12. Sakara N, Tarasova T, Oznobikhin V, Leunov V. Towards the Biologization of Vegetable Farming in the Primorsky Territory. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science "Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East*, AFE. 2021. Vol. 937(3). Pap.032106. P. 234–238.

13. Sakara NA. Vliyanie vidov para i sistem udobreniya na plodorodie lugovo-buroi pochvy v ovoshchnom sevooborote v pribrezhnoi zone Primorskogo kraya [Influence of fallow types and fertilizer systems on the fertility of meadow-brown soil in vegetable crop rotation in the coastal zone of Primorsky Krai] // *Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossiiskoi akademii nauk. – Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences*, 2017 ; 3 : 38–43. (in Russ.).

14. Sakara NA, Kolodkin VG, Tarasova TS, et al. Osnovnye itogi i perspektivy issledovanii v ovoshchevodcheskom zemledelii v usloviyakh mussonnogo klimata Primor'ya [The main results and prospects of research in vegetable farming in the conditions of the monsoon climate of Primorye] / // Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossiiskoi akademii nauk. – Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 2019 ; 3 : 64–68. (in Russ.).

15. Sakara NA. Agronomicheskaya effektivnost' primeneniya udobrenii i meliorantov iz mestnogo agrosyr'ya i otkhodov zhivotnovodstva i ptitsevodstva pod ovoshchnye kul'tury i kartofel' na Dal'nem Vostoke Rossii. Obzor [Agronomic efficiency of the use of fertilizers and ameliorants from local agricultural raw materials and animal and poultry waste for vegetable crops and potatoes in the Russian Far East. Review]. *Agrarnyi Vestnik Primor'ya. – Agrarian bulletin of Primorye*, 2022 ; 4 : 28–39. (in Russ.).

16. Sakara NA, Monastyretskaya RA, Dega AP. Svidetel'stvo ob izobretenii № 1752217, RU, MPK A01 V 79/02. *Sposob vozdelyvaniya morkovi* [*The method of cultivation of carrots*]. Zayavka № 4796987/15, zayavleno 25.01.90, opubl. 07.08.92. Byul. № 29. (in Russ.).

17. Sakara NA., Dega AP. Zayavka na izobretenie № 493435/15. *Sposob vozdelyvaniya belokochannoi kapusty* [*Method of cultivation of white cabbage*]. Zayavleno 09.04.91. (in Russ.).

Информация об авторах

Н.А. Сакара – канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр;
Т.С. Тарасова – мл. науч. сотр.;
В.И. Ознобихин – канд. с.-х. наук, профессор

Information about the authors

N.A. Sakara – Cand. Agr. Sci., Leading Researcher;
T.S. Tarasova – Junior Researcher;
V.I. Oznobikhin – Cand. Agr. Sci., Professor

Статья поступила в редакцию 14.02.2023; одобрена после рецензирования 12.05.2023; принята к публикации 15.05.2023

The article was submitted 14.02.2023; approved aftee reviewing 12.05.2023; accepted for publication 15.05.2023