

# Капуста белокочанная в овощных севооборотах Приморского края

White cabbage in vegetable crop rotations of Primorye region

Сакара Н.А., Леунов В.И., Тарасова Т.С., Михеев Ю.Г.,  
Ознобихин В.И.

Sakara N.A., Leunov V.I., Tarasova T.S., Mikheev Y.G.,  
Oznobikhin V.I.

## Аннотация

## Abstract

Для построения обоснованных севооборотов недостаточно данных только об оценке предшественников и возможностях повторных посевов овощных культур. Для этого в НИИОХ и на его опытных станциях был использован метод экспериментальной разработки агрономических основ и принципов построения овощных, овоще-кормовых и бахчевых севооборотов на основе изучения их звеньев. Использование этого метода на Приморской овощной станции дало возможность подобрать наиболее продуктивные звенья севооборотов с выращиванием картофеля и столовой свеклы. На основе этих исследований также определили место капусты белокочанной в овощных севооборотах, что и является целью данной работы. До времени начала наших исследований, экспериментальные данные относительно лучшего предшественника для капусты белокочанной и других овощных культур в Приморском крае отсутствовали. Было изучено 16 звеньев овощных севооборотов методом посева «всех культур по всем». На основании полученных нами экспериментальных данных можно, в зависимости от конкретного варианта, конструировать наиболее удачные звенья с капустой белокочанной и при возможности не использовать севообороты с неудовлетворительным чередованием культур, особенно такие, которые начинаются со столовой свеклы. Размещение капусты по капусте значительно снижает урожай. Но когда повторные посадки капусты перемежались морковью или тыквой, это устойчиво устраняло отрицательное их влияние на урожайность капусты. Если выращивать капусту после столовой свеклы, это может привести к снижению ее урожайности до уровня повторных посадок этой культуры. Наиболее высокая урожайность капусты может обеспечиваться в звеньях тыква-морковь, капуста-морковь, тыква-тыква, морковь-тыква и капуста-тыква.

To plan reasonable crop rotations, there is not enough data only on the assessment of predecessors and the possibilities of re-sowing vegetable crops. For this, in the Research Institute of Vegetable Growing Industry and its experimental stations used the method of experimental development of agronomic fundamentals and principles for constructing vegetable, vegetable-forage and melon crop rotations based on the study of their elements. The use of this method at the Primorye vegetable station made it possible to select the most productive elements in crop rotations with the potatoes and red beets growing. On the basis of these studies, work was also carried out to determine the place of white cabbage in vegetable crop rotations, which is the purpose of this work. By the time we started our research, there were no experimental data on the best predecessor for white cabbage and other vegetable crops in Primorye region. 16 elements of vegetable crop rotations were studied by the method of sowing "all crops for all". On the basis of the experimental data obtained by us, it is possible, depending on the specific variant, to design the most successful elements with white cabbage and, if possible, not to use crop rotations with unsatisfactory crop rotation, especially those that start with table beets. Planting white cabbage over white cabbage will significantly reduce yields. But when repeated plantings of cabbage were interspersed with carrots or pumpkins, this steadily eliminated their negative impact on cabbage yields. If cabbage is grown after table beet, this can lead to a decrease in its yield to the level of repeated plantings of this crop. The highest yield of cabbage can be achieved in the pumpkin-carrot, cabbage-carrot, pumpkin-pumpkin, carrot-pumpkin and cabbage-pumpkin elements.

**Key words:** Primorye region, white cabbage, table carrot, pumpkin, table beet, crop rotation element, yield, produce output.

**For citing:** White cabbage in vegetable crop rotations of Primorye region. N.A. Sakara, V.I. Leunov, T.S. Tarasova, Y.G. Mikheev, V.I. Oznobikhin. Potato and vegetables. 2022. No4. Pp. 15-18. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.19.86.003> (In Russ.).

**Ключевые слова:** Приморский край, капуста белокочанная, морковь столовая, тыква, столовая свекла, звено севооборота, урожайность, выход продукции.

**Для цитирования:** Капуста белокочанная в овощных севооборотах Приморского края / Н.А. Сакара, В.И. Леунов, Т.С. Тарасова, Ю.Г. Михеев, В.И. Ознобихин // Картофель и овощи. 2022. №4. С. 15-18. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.19.86.003>

На Приморской овощной станции нами было установлено, что сидерат, состоящий из последовательного выращивания в течение года на одном поле овса и сои на зеленое удобрение, является наиболее универсальным и эффективным предшественником для капусты белокочанной, моркови столовой, столовой свеклы, лука репчатого и других в сравнении с предшествующими овощными культурами [1]. В этом случае в первый год севооборота эти культуры имели высокую

урожайность (капуста белокочанная – до 53,1 т/га, морковь – до 49,9 т/га, столовая свекла – до 64,5 т/га, лук репчатый – до 35,5 т/га), а как они повлияют на урожайность последующих культур, было неизвестно, поскольку в целом эффективность севооборотов прежде всего определяется оптимальным местом каждой культуры при их чередовании.

Для определения этого влияния в НИИОХ и на его опытных станциях был использован метод экспериментальной разработки агрономических

основ и принципов построения овощных, овоще-кормовых и бахчевых севооборотов на основе изучения их звеньев. Этот метод позволил путем поперечного наложения за ряд лет одних культур на другие получить большое число севооборотных звеньев с различным чередованием культур, с различной степенью их насыщения основными культурами, а также оценить 3–4-летние повторные посевы и посадки культур. Опытами было установлено, что овощные культуры резко реагируют на место, которое они зани-

мают в чередовании, в зависимости от этого их урожайность повышается или, наоборот, снижается, что в итоге сказывается на продуктивности отдельных звеньев всего севооборота.

Использование этого метода на Приморской овощной станции дало возможность подобрать наиболее продуктивные звенья севооборотов с выращиванием картофеля [2] и столовой свеклы [3].

Цель работы: определить место капусты белокочанной в овощных севооборотах в условиях Приморья.

**Условия, материалы и методы исследований**

Для изучения этих вопросов на опытном поле Приморской овощной опытной станции – филиал ФГБНУ ФНЦО был заложен стационарный опыт в соответствии с методикой опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [4]. Почва опытного участка – лугово-бурая окультуренная, тяжелого гранулометрического состава, слабокислая с высоким содержанием подвижных форм фосфора и калия [5].

Системы обработки почвы, применения удобрений, средств защиты и технологии возделывания овощных культур и картофеля соответствовали рекомендациям Приморской овощной опытной станции (ПООС), разработанных для гряд шириной 1,8 м с использованием комплек-

са машин с шириной захвата 5,4 м и применением трактора МТЗ-82 [6]. Для защиты посадок картофеля от сорняков применяли зенкор (1,5 кг), капусты – бутизан С (1.5 л/га), посево моркови – гезагард (2–3 кг/га) и столовой свеклы бетанал АМ «Прогресс» (2,5–3 л/га). Повторность четырехкратная. Размер опытных деленок 116,6 м<sup>2</sup>, учетных – 40–50 м<sup>2</sup>. Показатели урожайности обрабатывали методом дисперсионного анализа. Энергетическую эффективность изучаемых севооборотов определяли по методике, описанной в работе И.И. Леунова [7].

В годы исследований метеорологические условия в основном соответствовали закономерностям муссонного климата юга Российского Дальнего Востока, когда из 7 лет исследований, 5 лет были с избыточным выпадением осадков в июле-августе (от 280 до 414 мм), что выше нормы в 2002 году в 1,7 раза, в 2005 году в 1,8 раза, 2006 и 2007 годах в 1,3 раза и 2008 году в 1,7 раза.

В первый год каждой из двух закладок, соответственно в 2002 и 2005 годах были последовательно посеяны овес и соя на зеленое удобрение [2, 3]. При средней урожайности зеленой массы этих культур, соответственно, 31,0 и 30,3 т/га, в почву поступает до 13,3 т/га сухого ор-

ганического вещества, содержащего азота 276 кг/га, фосфора 85 кг/га и калия 215 кг/га. На второй год после сидерального пара выращивали картофель (сорт Невский), капусту белокочанную (сорт Вьюга), морковь столовую (сорт Тайфун), столовую свеклу (сорт Бордо 237) и тыкву столовую (сорт Надежда). На третий год по каждой культуре выращивали картофель, капусту белокочанную, морковь столовую, столовую свеклу и тыкву. На четвертый год по этим культурам в качестве завершающих культур выращивали столовую свеклу, картофель и капусту белокочанную. Такое ежегодное наложение культур дало возможность изучить к 2005 и 2008 годам 16 овощных севооборотов с разной насыщенностью (от 25 до 75%) их овощными растениями.

**Результаты исследований**

Ко времени начала наших исследований экспериментальные данные относительно лучшего предшественника для капусты белокочанной и других овощных культур в Приморском крае отсутствовали. По результатам наших исследований было установлено, что предшествующие культуры в значительной степени влияют на урожайность капусты белокочанной (табл. 1).

Самая одинаково высокая урожайность капусты белокочанной была получена при размещении ее по моркови (51,5 т/га) и тыкве (50,9 т/га), что выше по сравнению с худшим предшественником (капуста), соответственно, на 29,7 и 28,2%. Увеличение урожайности капусты до вышеуказанных значений объясняется в первом случае повышением массы кочана до 1,9 кг, во втором – до 1,8 кг, что больше этого показателя в сравнении с худшим предшественником (капуста), соответственно, на 29,9 и 28,4%. На основании этого можно заключить, что морковь и тыква являются лучшими предшественниками для капусты.

В то же время при размещении капусты по столовой свекле и картофелю, урожайность ее была незначительно выше уровня при повторном возделывании этой культуры, соответственно, 42,7; 42,5; и 39,7 т/га, что можно отнести их также к неудовлетворительным предшественникам для капусты белокочанной.

В качестве одной из причин, обеспечивающей достоверное увеличение урожайности капусты после моркови и тыквы и несущественное после столовой свеклы и кар-

**Таблица 1. Влияние предшественников на урожайность капусты белокочанной, 2004, 2007 годы**

Предшественник	Культура	Урожайность		
		среднее, т/га	прибавка урожая	
			т/га	%
Капуста	капуста	39,7	-	-
Морковь		51,5	11,8	29,7
Тыква		50,9	11,2	28,2
Столовая свекла		42,7	3,0	7,5
Картофель		42,5	2,8	7,0
Среднее по культуре без худшего предшественника		46,9	7,2	18,1
НСР <sub>05</sub>	-	-	2,8-3,7	-

**Таблица 2. Влияние предшественников на урожайность капусты на четвертый год ротации севооборотов**

Предшествующая культура по годам ротации			Среднее по двум закладкам, т/га, 2005 и 2008 годы	Прибавка	
I (2002 и 2005)	II (2003 и 2006)	III (2004 и 2007)		т/га	%
Сидеральный пар	капуста	капуста	30,5	-	-
	морковь		39,6	9,1	29,8
	тыква		38,1	7,6	24,9
	столовая свекла		37,2	6,7	22,0
Среднее по севообороту без контроля			38,3	7,8	25,6
НСР <sub>05</sub>	-	-	-	2,8–3,7	-

**Таблица 3. Влияние моркови столовой и ее предшественников на урожайность капусты на четвертый год ротации севооборотов**

Предшествующая культура по годам ротации			Среднее по двум закладкам, т/га, 2005 и 2008 годы	Прибавка	
I (2002 и 2005)	II (2003 и 2006)	III (2004 и 2007)		т/га	%
Сидеральный пар	капуста	капуста	30,5	-	-
	столовая свекла	морковь	43,9	13,4	43,9
	тыква		46,1	15,6	51,1
	капуста		46,1	15,6	51,1
	морковь		45,2	14,7	48,2
Среднее по севообороту без контроля			45,3	14,3	48,6
НСР <sub>05</sub>			-	2,4-3,5	-

**Таблица 4. Влияние тыквы и ее предшественников на урожайность капусты на четвертый год ротации севооборотов**

Предшествующая культура по годам ротации			Среднее по двум закладкам, т/га, 2005 и 2008 годы	Прибавка	
I (2002 и 2005)	II (2003 и 2007)	III (2004 и 2007)		т/га	%
Сидеральный пар	капуста	капуста	30,5	-	-
	столовая свекла	тыква	46,4	15,3	52,1
	тыква		49,4	18,9	62,0
	морковь		42,3	17,8	58,4
	капуста		47,4	16,5	55,4
Среднее по севообороту без контроля			47,9	17,4	57,0
НСР <sub>05</sub>			-	2,1-2,4	-

**Таблица 5. Влияние столовой свеклы и ее предшественников на урожайность капусты на четвертый год ротации севооборотов**

Предшествующая культура по годам ротации			Среднее по двум закладкам, т/га, 2005 и 2008 годы	Прибавка	
I (2002 и 2005)	II (2003 и 2006)	III (2004 и 2007)		т/га	%
Сидеральный пар	капуста	капуста	30,5	-	-
	капуста	столовая свекла	37,6	7,1	23,3
	морковь		40,0	9,5	31,1
	тыква		39,5	9,0	29,5
	столовая свекла		38,6	8,4	26,5
Среднее по севообороту без контроля			38,9	8,5	27,6
НСР <sub>05</sub>			-	2,8-3,9	-

тофеля, можно сослаться на тот факт, что по нашим данным обогащенность почвы различными микроорганизмами в первом случае была выше, соответственно, на 20,4

и 16,7%, чем в образцах почвы после столовой свеклы и картофеля, составляя, соответственно, 6,5 млн клеток в 1 г почвы 6,3; 5,5 и 5,4 млн клеток в 1 г почвы.

Таким образом, наряду с сидеральными культурами, морковь столовая выделяется как один из лучших предшественников, но повторное возделывание капусты приводит к резкому снижению урожайности, а столовая свекла отнесена к плохим предшественникам.

В нашем опыте выращивание капусты после сидерального пара в течение трех лет резко снизило ее урожайность (до 30,5 т/га) по сравнению с вариантами по другим предшественникам (табл. 2).

В севооборотах, где на второй год возделывали морковь, тыкву и столовую свеклу, после которых капусту размещали в течение двух лет, урожайность последней повысилась в сравнении с ее трехлетней культурой, соответственно на 9,1 т/га (29,8%), 7,6 т/га (24,9%) и 6,7 т/га (22,0%). Однако прибавки урожаев существенно не различались. Это объясняется тем, что повторная посадка капусты по капусте нивелирует последствие ее предшественников, которые были во второй год ротации севооборотов.

При чередовании культур в севооборотах, где предшественником капусты была морковь, размещенная по разным культурам, были получены следующие данные (табл. 3).

Средняя урожайность капусты по всем севооборотам составила 45,3 т/га, что выше на 7,0 т/га (23,0%) звеньев, где капусту возделывали повторно. При этом в звене тыква-морковь, капуста-морковь и морковь-морковь урожайность капусты составляла, соответственно, 46,1 т/га, 46,1 т/га, 45,2 т/га и существенно не различалась. Но при включении в звено в качестве предшественника столовой свеклы урожайность капусты понизилась до 43,9 т/га.

При чередовании культур в севооборотах, где предшественником капусты была тыква (табл. 4), наблюдались закономерности, аналогичные тем, что были описаны выше.

**Таблица 6. Влияние предпредшественников и предшественников на урожайность капусты на четвертый год ротации севооборотов (среднее по двум закладкам)**

Поле 1, 2002 и 2005 годы	Поле 2, предпредшественник, 2003 и 2006 годы	Поле 3, предшественники, т/га, 2004 и 2007 годы				Среднее по предпредшественникам, т/га
		капуста	морковь	тыква	столовая свекла	
Сидеральный пар	капуста	30,5	46,1	47,4	37,6	40,4
	морковь	39,6	45,2	48,3	40,0	43,3
	тыква	38,1	46,1	49,4	39,5	43,3
	столовая свекла	37,2	43,9	46,4	38,6	41,5
Среднее по предшественникам		36,4	45,3	47,9	38,9	42,1
НСР <sub>05</sub>		2,8-3,7	2,4-3,5	2,1-2,4	2,8-3,9	-

При размещении капусты после столовой свеклы, возделываемой по разным культурам, средняя урожайность капусты по всем севооборотам снизилась до 38,9 т/га, что на уровне урожайности звеньев, где капуста возделывалась повторно (38,3 т/га) (**табл. 5**).

При этом прибавки урожая капусты существенно не различались. Это объясняется тем, что столовая свекла также нивелирует последствие ее предшественников, которые были во второй год ротации севооборотов.

Чтобы было удобнее использовать в практической работе экспериментальные данные, приведенные в **таблицах 2–5**, на основании их составлена **таблица 6**.

На основании экспериментальных данных **таблицы 6**, можно прогнозировать уровни урожайности капусты при том, или ином чередовании культур,

что очень важно при практическом составлении овощных севооборотов.

Оценка влияния чередования культур в 16 изучаемых севооборотах на выход овощной продукции и ее энергосебестоимость показала, что эти показатели колебались, соответственно, от 111,0 т/га и 1,09 ГДж/т до 148,11 т/га и 0,93 ГДж/т. При этом, наибольший выход овощной продукции, составляющий 148,1 т/га и при его энергосебестоимости 0,93 ГДж/т, получен в звене сидеральный пар-капуста (54,0 т/га) – морковь (48,0 т/га) – капуста (46,1 т/га). В контрольном севообороте сидеральный пар – капуста (54,0 т/га) – капуста (39,7 т/га) – капуста (30,5 т/га), эти показатели равнялись 124,2 т/га и 1,03 ГДж/т, что, соответственно, ниже на 19,2% и выше на 10,7%.

**Выводы**

На основании полученных нами экспериментальных данных

можно, в зависимости от конкретного варианта, конструировать наиболее удачные звенья с капустой белокочанной и при возможности не использовать севообороты с неудовлетворительным чередованием культур, особенно такие, которые начинаются со столовой свеклы.

Размещение капусты по капусте значительно снижает урожай. Но когда повторные посадки капусты перемежались морковью или тыквой, это устойчиво устраняло отрицательное их влияние на урожайность капусты. Если выращивать капусту после столовой свеклы, это может привести к снижению ее урожайности до уровня повторных посадок этой культуры. Наиболее высокая урожайность капусты может обеспечиваться в звеньях тыква–морковь, капуста–морковь, тыква–тыква, морковь–тыква и капуста–тыква.

**Библиографический список**

**References**

1. Сакара Н.А. Севообороты. Оценка сельскохозяйственных культур и сидерального пара как предшественников овощных культур: в кн.: «Система ведения сельского хозяйства в Приморском крае». Новосибирск, 2001. С. 142–146.
2. Сакара Н.А. Лучшие предшественники картофеля в овощных севооборотах с сидеральным паром // Картофель и овощи. 2010. №3. С. 17–19.
3. Сакара Н. А., Леунов В. И., Тарасова Т.С. Столовая свекла в овощекартофельных севооборотах на юге Дальнего Востока России. // Картофель и овощи. 2021. №4. С. 7–12.
4. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. М.: Агропромиздат, 1992. 319 с.
5. Сакара Н.А. Влияние видов пара и систем удобрения на плодородие лугово-бурой почвы в овощном севообороте // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2017. №3(193). С. 38–44.
6. Сидоренко С.П. Совершенствование технологического процесса и обоснование машин для возделывания овощных культур на агромелиоративных грядах в зоне Дальнего Востока. Труды НИИОХ. Совершенствование технологий возделывания овощей. М., 1988. С. 50–65.
7. Леунов И.И. Емельянов А.А. Энергетическая оценка технологий выращивания в системе земледелия: методические рекомендации. М., 2003. 32 с.

1. Sakara N.A. Crop rotations. Evaluation of agricultural crops and sideral steam as precursors of vegetable crops: in the book: «The system of agriculture in the Primorsky Territory». Novosibirsk. 2001. Pp. 142–146 (In Russ.).
2. Sakara N.A. The best potato precursors in vegetable crop rotations with sideral steam. Potato and vegetables. 2010. No3. Pp. 17–19 (In Russ.).
3. Sakara N.A., Leunov V.I., Tarasova T.S. Table beets in vegetable and potato crop rotations in the south of the Russian Far East. Potato and vegetables. 2021. No4. Pp. 7–12 (In Russ.).
4. Methods of experimental work in vegetable growing and melon growing. Moscow. Agropromizdat. 1992. 319 p. (In Russ.).
5. Sakara N.A. The influence of steam types and fertilizer systems on the fertility of meadow-brown soil in vegetable crop rotation. Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences. 2017. No3(193). Pp. 38–44 (In Russ.).
6. Sidorenko S.P. Improvement of the technological process and justification of machines for the cultivation of vegetable crops on agro-reclamation ridges in the Far East zone. The works of NIIOH. Improvement of vegetable cultivation technologies. Moscow. 1988. Pp. 50–65 (In Russ.).
7. Leunov I.I. Emelyanov A.A. Energy assessment of cultivation technologies in the system of agriculture: methodological recommendations. Moscow. 2003. 32 p. (In Russ.).

**Об авторах**

**Author details**

Сакара Николай Андреевич, канд. с.-х. наук, в.н.с., Приморская ООС — филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: nsakara@inbox.ru

Леунов Владимир Иванович, доктор с. - х. наук, профессор, кафедра овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева. E-mail: vileunov@mail.ru

Тарасова Татьяна Сергеевна, м.н.с., Приморская ООС — филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: yaktakoma79@mail.ru

Михеев Юрий Григорьевич, доктор с.-х. наук, г.н.с., зав. отделом селекции и семеноводства овощных культур, Приморская ООС – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: jgmiheev53@mail.ru

Ознобихин Владимир Иванович, канд. с.-х. наук, профессор, внештатный научный консультант, Приморская ООС — филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: oznobihin@yandex.ru

Sakara N.A., Cand. Sci. (Agr.), leading research fellow, Primorskaya VES—branch of FSBSI F SVC. E-mail: nsakara@inbox.ru  
Leunov V.I., D.Sci. (Agr.), professor of department of vegetable growing, RSAU-MTAA after K.A. Timiryazev. E-mail: vileunov@mail.ru  
Tarasova T.S., junior research fellow, Primorskaya VES—branch of FSBSI F SVC. E-mail: yaktakoma79@mail.ru

Mikheev Y.G., D.Sci. (Agr.), chief research fellow, head of Department, PVEX – branch of FSBSI F SVC. E-mail: jgmiheev53@mail.ru

Oznobikhin V.I., Cand. Sci. (Agr.), professor, freelance research fellow of Primorskaya VES—branch of FSBSI F SVC. E-mail: oznobihin@yandex.ru