



РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА: ИХ ПРЕИМУЩЕСТВА И ПРОБЛЕМЫ

М. Ю. КАРПУХИН,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, декан факультета,
Уральский государственный аграрный университет,
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42),
Л. В. ГРИНЕЦ,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Южно-Уральский государственный аграрный университет
(454080, г. Челябинск, пр. Ленина, д. 75)

Ключевые слова: обработка, ресурсосберегающие технологии, севооборот, клейковина, масличные культуры, предшественник, урожайность, растительные остатки.

Исследованы системы обработки почвы в различных типах севооборотов и эффективность применения удобрений. По результатам опытов, проведенных в Карабалыкской СХОС в 2008–2011 гг., средний урожай пшеницы по всем агрофонам при традиционной технологии возделывания составил 16,3 ц/га, при нулевой технологии – 16,8 ц/га, разница составила всего 0,5 ц/га, или 3,1 % в пользу нулевой технологии возделывания пшеницы. В средние по влагообеспеченности и засушливые годы преимущество было за нулевой технологией. В аномально засушливом 2012 г. урожай пшеницы в среднем по всем агрофонам опыта при традиционной технологии был равен 7,4 ц/га, при нулевой технологии – 10,1 ц/га. По данным Карабалыкской СХОС, в среднем за 2009–2012 гг. суммарное количество растительных остатков на поверхности в верхнем (0–10 см) слое почвы перед посевом по непаровым предшественникам при нулевой технологии возделывания составило 1168,7 г/м², что на 325 г/м² (38,5 %) превышает запасы растительных остатков при традиционной технологии. На гербицидных парах растительных остатков сохранилось в 2,5 раза больше, чем на традиционных (1101,9 г/м² и 438,2 г/м² соответственно). Проблемой освоения нулевых технологий выступает снижение качества зерна пшеницы. Содержание сырой клейковины в зерне при нулевой технологии уступало на 1,5–2,0 % зерну пшеницы, выращенной традиционно, поскольку при нулевой технологии возделывания наблюдается менее интенсивная минерализация органического вещества почвы – основного источника доступных для растений форм азота. Урожай пшеницы повышался при нулевой обработке почвы в засушливые и средние по влагообеспеченности годы, при этом снижалось содержание клейковины в зерне. Плодосменный севооборот обеспечил более продуктивное использование пашни, но качество зерна пшеницы было выше в зернопаровом севообороте. Удобрение культур было рентабельным с учетом субсидирования государством половины стоимости, при совместном внесении азотных и фосфорных удобрений. При системе No-Till увеличивается количество растительных остатков на поверхности и в верхних слоях почвы, активизируется деятельность почвенной микрофлоры, исключается проявление ветровой эрозии, что служит предпосылкой для лучшего сохранения почвенного плодородия.

RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES IN THE STEPPE ZONE OF NORTHERN KAZAKHSTAN: THEIR ADVANTAGES AND PROBLEMS

M. Yu. KARPUKHIN,
candidate of agricultural sciences, associate professor, dean of faculty,
Ural State Agrarian University
(42 K. Liebknehta Str., 620075, Ekaterinburg),
L. V. GRINETS,
candidate of agricultural sciences, associate professor,
South Ural State Agrarian University
(75 Lenina Ave., 454080, Chelyabinsk)

Keywords: processing, resource-saving technologies, crop rotation, gluten, oil-bearing crops, predecessor, productivity, plant remains.

Systems of processing of the soil in various types of crop rotations and efficiency of use of fertilizers were studied. By results of the experiments made in Karabalykskaya agricultural experiment station in 2008–2011, an average crop of wheat on all agrobacgrounds at traditional technology of cultivation have made 16.3 c/ha, at zero technology – 16.8 c/ha, the difference has made only 0.5 c/ha, or 3.1 % in favor of zero technology of cultivation of wheat. In averages on moisture security and droughty years advantage was behind zero technology. In abnormally droughty 2012 wheat harvest on average on all agrobacgrounds of experience at traditional technology of cultivation was equal to 7.4 c/ha, at zero technology – 10.1 c/ha. According to Karabalyksky AES on average for 2009–2012 the total quantity of the vegetable remains on a surface and in top (0–10 cm) a layer of earth before crops on not steam predecessors at zero technology of cultivation has made 1168.7 g/m² that on 325g/m² (38.5 %) exceed stocks of the plant remains at traditional technology. On herbicidal couples the vegetable remains has remained 2.5 times more, than on traditional couples (1101.9 g/m² and 438.2 g/m² respectively). The problem of development of zero technologies is decline in quality of grain of wheat. The content of wet gluten in the grain at zero technology was inferior to 1.5–2.0 % of the wheat grown traditionally, because with zero technology of cultivation less intensive mineralization of organic substance of the soil – the main source of nitrogen forms, available to plants, is observed. The harvest of wheat raised at zero processing of the soil in years, droughty and average on moisture security, but at the same time the maintenance of a gluten in grain decreased. Crop rotation has provided more productive use of an arable land, but quality of grain of wheat was higher in a grain-fallow crop rotation. Fertilizer of cultures was profitable, taking into account subsidizing of a half of cost by the state, at joint introduction of nitrogen and phosphoric fertilizers. At the No-Till system the quantity of the plant remains increases by surfaces and in the top layers of earth, activity of soil microflora is stirred up, a wind erosion is excluded that serves as the prerequisite for the best preservation of soil fertility.

Положительная рецензия представлена Ю. П. Логиновым, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Государственного аграрного университета Северного Зауралья.



Почвозащитная система земледелия, разработанная коллективом ученых бывшего ВНИИЗХ под руководством академика А. И. Бараева в 60-х гг. XX в., позволила замедлить процессы эрозии почвы и стабилизировать урожайность зерновых культур. В качестве основных компонентов в нее входили зернопаровые севообороты и плоскорезная обработка почвы.

Минимальные и нулевые технологии имеют целью повышение продуктивности возделываемых культур при максимальном сохранении плодородия используемых земель [1].

По результатам опытов, проведенных в Карабалыкской СХОС в 2008–2011 гг., средний урожай пшеницы по всем агрофонам при традиционной технологии возделывания составил 16,3 ц/га, при нулевой технологии – 16,8 ц/га, т. е. урожай был практически равным, разница была всего 0,5 ц/га, или 3,1 % в пользу нулевой технологии возделывания пшеницы (табл. 1).

При этом в наиболее влагообеспеченном 2011 г. урожай пшеницы при традиционной технологии возделывания в среднем по всем агрофонам был на 1,7 ц/га, или 9,8 %, выше, чем при нулевой технологии. В этот год основным фактором, лимитирующим урожай пшеницы, была не почвенная влага, а обеспеченность растений доступным азотом. Содержание доступного азота в почве при традиционной технологии возделывания культур бывает обычно выше из-за более интенсивной минерализации органического вещества почвы.

В средние по влагообеспеченности и засушливые годы преимущество было за нулевой технологией возделывания пшеницы. В аномально засушливом 2012 г. урожай пшеницы в среднем по всем агрофонам опыта при традиционной технологии возделывания был равен 7,4 ц/га, при нулевой технологии – 10,1 ц/га (табл. 2).

Таблица 1
Влияние технологий возделывания на урожай сельскохозяйственных культур в различных типах севооборотов, ц/га (Карабалыкская СХОС, 2008–2011 гг.)

№ п/п	Культуры севооборотов	Традиционная технология			Нулевая технология		
		Б/у	P ₂₀	NP*	Б/у	P ₂₀	NP*
I	Зернопаровой севооборот						
1	Пшеница по пару	19,8	20,8	21,4	19,1	20,9	22,3
2	Пшеница 2КПП	16,4	17,6	19,1	17,0	17,9	19,6
3	Пшеница 3КПП	15,0	16,1	17,8	15,5	15,7	18,1
	Урожай зерна с 1 га пашни	12,8	13,6	14,6	12,9	13,6	15,0
II	Плодосменный севооборот						
1	Горох (зерно)	20,1	19,1	19,8	19,8	19,6	20,5
2	Пшеница по гороху	15,4	15,9	17,2	15,7	16,2	18,3
3	Рапс (маслосемена)	4,2	4,7	6,9	4,9	5,3	8,9
4	Пшеница по рапсу	11,6	12,7	14,3	13,2	13,5	15,7
	Средняя урожайность пшеницы по севообороту	13,5	14,3	15,8	14,5	14,9	17,0
III	Пшеница бессменно	12,8	13,5	15,4	13,3	13,4	16,5
	Средняя урожайность пшеницы по опыту	15,2	16,1	17,5	15,6	16,3	18,4

Примечание: *пшеница – N30P20, горох – N10P20, рапс – N50P20.

Table 1
Influence of technologies of cultivation on a harvest of crops in various types of crop rotations, c/ha (Karabalykская agricultural experiment station, 2008–2011)

№	Cultures of crop rotations	Traditional technology			Zero technology		
		W/f	P ₂₀	NP*	W/f	P ₂₀	NP*
I	Grain-fallow crop rotation						
1	Wheat on couple	19.8	20.8	21.4	19.1	20.9	22.3
2	Wheat the second culture on couple	16.4	17.6	19.1	17.0	17.9	19.6
3	Wheat the third culture on couple	15.0	16.1	17.8	15.5	15.7	18.1
	Grain yield with 1 ha of an arable land	12.8	13.6	14.6	12.9	13.6	15.0
II	Field crop rotation						
1	Peas (grain)	20.1	19.1	19.8	19.8	19.6	20.5
2	Wheat on peas	15.4	15.9	17.2	15.7	16.2	18.3
3	Colza (oilseeds)	4.2	4.7	6.9	4.9	5.3	8.9
4	Wheat on colza	11.6	12.7	14.3	13.2	13.5	15.7
	Average productivity of wheat on a crop rotation	13.5	14.3	15.8	14.5	14.9	17.0
III	Wheat stretch	12.8	13.5	15.4	13.3	13.4	16.5
	Average productivity of wheat by experience	15.2	16.1	17.5	15.6	16.3	18.4

Note: *wheat – N30P20, peas – N10P20, rape – N50P20.



Превышение составило 2,7 ц/га, или 36,5 %, в пользу нулевой технологии возделывания. На отдельных полях пшеницы данный показатель доходил до 51,9 % в пользу нулевой технологии.

Более положительное влияние нулевая технология возделывания оказала на продуктивность масличных культур (табл. 1 и 2).

Урожай маслосемян льна в плодосменном севообороте в 2012 г. при нулевой технологии возделывания был в среднем на 95,2 % выше, чем при традиционном возделывании.

Урожай маслосемян рапса во все предыдущие годы исследований был устойчиво выше при нулевой технологии возделывания. Превышение по урожайности в пользу нулевой технологии возделывания в среднем по всем агрофонам составило 1,1 ц/га, или 20,8 %. Суммарный эффект от применения нулевой технологии возделывания и внесения азотно-фосфорных удобрений увеличил урожай маслосемян рапса

на 4,7 ц/га, или в 2,1 раза, по сравнению с упрощенной традиционной технологией возделывания этой культуры (традиционная технология без удобрений).

Это объясняется тем, что для нормальной полевой всхожести таких мелкосемянных культур, как рапс и лен, очень важна закладка семян на твердое ложе при посеве, что лучше достигается прямым посевом этих культур в необработанную стерню при нулевой технологии возделывания.

Горох во все годы исследований формировал примерно одинаковый урожай зерна при обоих вариантах технологии возделывания.

При этом следует учитывать, что при одинаковой продуктивности возделываемых культур в сравнении с традиционной технологией возделывания положительным моментом является почвосберегающий эффект нулевых технологий. По данным Карабалыкской СХОС, в среднем за 2009–2012 гг. суммарное количество растительных остатков на по-

Таблица 2
Влияние технологий возделывания на урожай сельскохозяйственных культур в различных типах севооборотов в 2012 г., ц/га (Карабалыкская СХОС)

№ п/п	Культуры севооборотов	Традиционная технология			Нулевая технология		
		Б/у	N ₃₀	N ₃₀ P ₂₀	Б/у	N ₃₀	N ₃₀ P ₂₀
I	Зернопаровой севооборот						
1	Пшеница по пару	7,2	7,7	10,1	13,1	12,6	13,2
2	Пшеница 2КПП	7,3	7,6	9,6	9,5	9,8	11,2
3	Пшеница 3КПП	6,0	6,8	10,5	9,2	11,4	13,0
	Урожай зерна с 1 га пашни	5,1	5,5	7,6	8,0	8,5	9,4
II	Плодосменный севооборот						
1	Горох (зерно)	6,5	5,3	4,8	4,1	5,6	4,4
2	Пшеница по гороху	6,8	6,7	6,6	8,0	7,9	8,0
3	Лен (маслосемена)	2,1	1,6	2,7	3,8	4,0	4,6
4	Пшеница по рапсу	4,5	6,2	5,3	5,5	5,7	7,0
	Средняя урожайность пшеницы по севообороту	5,7	6,5	6,0	6,8	6,8	7,5
III	Пшеница бессменно	5,9	8,0	9,8	12,0	11,3	12,6
	Средняя урожайность пшеницы по опыту	6,3	7,2	8,7	9,6	9,8	10,8

Table 2
Influence of technologies of cultivation on a harvest of crops in various types of crop rotations in 2012, c/ha (Karabalykская agricultural experiment station)

№	Cultures of crop rotations	Traditional technology			Zero technology		
		W/f	N ₃₀	N ₃₀ P ₂₀	W/f	N ₃₀	N ₃₀ P ₂₀
I	Grain-fallow crop rotation						
1	Wheat on couple	7.2	7.7	10.1	13.1	12.6	13.2
2	Wheat the second culture on couple	7.3	7.6	9.6	9.5	9.8	11.2
3	Wheat the third culture on couple	6.0	6.8	10.5	9.2	11.4	13.0
	Grain yield with 1 he of an arable land	5.1	5.5	7.6	8.0	8.5	9.4
II	Field crop rotation						
1	Peas (grain)	6.5	5.3	4.8	4.1	5.6	4.4
2	Wheat on peas	6.8	6.7	6.6	8.0	7.9	8.0
3	Flax (oilseeds)	2.1	1.6	2.7	3.8	4.0	4.6
4	Wheat on colza	4.5	6.2	5.3	5.5	5.7	7.0
	Average productivity of wheat on a crop rotation	5.7	6.5	6.0	6.8	6.8	7.5
III	Wheat stretch	5.9	8.0	9.8	12.0	11.3	12.6
	Average productivity of wheat by experience	6.3	7.2	8.7	9.6	9.8	10.8



Таблица 3
Содержание сырой клейковины в зерне пшеницы в среднем за 2008–2011 гг., %
(Карабалыкская СХОС)

№ п/п	Поля севооборотов	Традиционная технология			Нулевая технология		
		Б/у	P ₂₀	N ₃₀ P ₂₀	Б/у	P ₂₀	N ₃₀ P ₂₀
I	Зернопаровой севооборот						
1	Пшеница по пару	31,2	32,0	32,9	31,2	30,3	30,0
2	Пшеница 2КПП	28,9	27,6	29,5	25,7	26,6	27,5
3	Пшеница 3КПП	27,7	26,6	28,4	25,4	25,0	26,7
	Среднее по севообороту	29,3	28,7	30,3	27,4	27,3	28,1
II	Плodosменный севооборот						
1	Пшеница по гороху	24,3	24,2	26,3	23,4	22,3	26,0
2	Пшеница по рапсу	24,6	23,5	25,6	21,9	22,7	24,3
	Среднее по севообороту	24,5	23,9	26,0	22,7	22,5	25,2
III	Пшеница бессменно	24,9	24,1	26,3	22,6	22,5	25,6
	Среднее по опыту	26,9	26,3	28,2	25,0	24,9	26,7

Table 3
The maintenance of crude gluten in wheat grain on average for 2008–2011, %
(Karabalykская agricultural experiment station)

№	Fields of crop rotations	Traditional technology			Zero technology		
		W/f	P ₂₀	N ₃₀ P ₂₀	W/f	P ₂₀	N ₃₀ P ₂₀
I	Grain-fallow crop rotation						
1	Wheat on couple	31.2	32.0	32.9	31.2	30.3	30.0
2	Wheat the second culture on couple	28.9	27.6	29.5	25.7	26.6	27.5
3	Wheat the third culture on couple	27.7	26.6	28.4	25.4	25.0	26.7
	Average on a crop rotation	29.3	28.7	30.3	27.4	27.3	28.1
II	Field crop rotation						
1	Wheat on peas	24.3	24.2	26.3	23.4	22.3	26.0
2	Wheat on colza	24.6	23.5	25.6	21.9	22.7	24.3
	Average on a crop rotation	24.5	23.9	26.0	22.7	22.5	25.2
III	Wheat stretch	24.9	24.1	26.3	22.6	22.5	25.6
	Average by experience	26.9	26.3	28.2	25.0	24.9	26.7

верхности и в верхнем (0–10 см) слое почвы перед посевом по непаровым предшественникам при нулевой технологии возделывания составило 1168,7 г/м², что на 325 г/м² (38,5 %) превышает запасы растительных остатков при традиционной технологии. На гербицидных парах растительных остатков сохранилось в 2,5 раза больше, чем на традиционных парах (1101,9 г/м² и 438,2 г/м² соответственно).

Можно также констатировать, что нулевая технология возделывания культур исключает возможность проявления ветровой эрозии почв.

При нулевой технологии возделывания культур отмечено также более интенсивное разложение льняных полотен, заложенных в пахотном слое почвы, что говорит о возрастающей биологической активности почвенной микрофлоры.

Проблемной стороной освоения нулевых технологий является снижение качества зерна основной продовольственной культуры нашей зоны – пшеницы. За время исследований содержание сырой клейковины в зерне пшеницы, выращенной по нулевой технологии, устойчиво уступало на 1,5–2,0 % пшенице, выращенной по традиционной технологии возделывания. Связано это, как указывалось выше, с тем, что

при нулевой технологии возделывания наблюдается менее интенсивная минерализация органического вещества почвы, которое считается основным источником доступных для растений форм азота (табл. 3).

Наименьшее содержание сырой клейковины в зерне наблюдалось при размещении пшеницы в бессменных посевах и в беспаровом плodosменном севообороте, особенно после рапса. Без внесения азотно-фосфорных удобрений в среднем за 2008–2011 гг. пшеница, размещенная по гороху и рапсу в плodosменном севообороте и в бессменных посевах, при нулевой технологии возделывания сформировала зерно ниже 3-го класса заготовительных кондиций.

В четырехпольном зернопаровом севообороте за этот же период пшеница сформировала зерно от 1-го (пшеница по пару) до 3-го классов (пшеница 3КПП) со средним содержанием сырой клейковины 27,6 %.

На всех полях пшеницы в изучаемых севооборотах более высокое содержание клейковины в зерне наблюдалось при припосевном внесении азотно-фосфорных удобрений.

Возделывание пшеницы в зернопаровых севооборотах в зоне обыкновенных черноземов Кустанайской области является основой не только стабилиза-



ции объемов производства, но и получения высокобелкового, конкурентоспособного по качеству зерна. В этих севооборотах в любой год можно гарантированно производить пшеницу не ниже 3-го класса заготовительных кондиций. Это особенно актуально при внедрении в производство нулевых технологий возделывания культур.

В заключение следует отметить, что освоение современных почво- и ресурсосберегающих систем земледелия требует немалых финансовых ресурсов, которые всегда в дефиците, особенно после засушливых, неурожайных лет, каким выдался и прошлый год. Однако очевидно и другое – упрощенный, бессистемный подход к возделыванию полевых куль-

тур ведет к низкой урожайности, низкому качеству, а следовательно, и к низкой конкурентоспособности производимой продукции. Государство поддерживает тех, кто желает развиваться. Субсидируются стоимость удобрений, пестицидов, кредитные ставки, стимулируется размещение культур по паровым предшественникам, расширение площадей альтернативных пшенице масличных, бобовых и других коммерчески востребованных культур. В этих условиях каждому сельхозтоваропроизводителю необходимо максимально использовать предоставляемые государством преференции для успешного развития собственного бизнеса.

Литература

1. Гринев Л. В. Ресурсосберегающие технологии – резерв повышения экономических возможностей пашни // Известия Оренбургского аграрного университета. 2012. № 2. С. 48–50.
2. Научное обеспечение Государственной агропродовольственной программы : материалы междунар. конф. Астана, 2011.
3. Гамзиков Г. П. К проблеме агрохимии в сибирском земледелии // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2003. № 2. С. 68–71.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Колос, 1973. С. 248–251.
5. Карпукхин М. Ю. Предпосевная обработка почвы под поукосные культуры в однопольных и двупольных севооборотах на Среднем Урале // Аграрный вестник Урала. 2011. № 3. С. 17–19.
6. Карпукхин М. Ю. Предпосевная обработка почвы в кормовых севооборотах в условиях Среднего Урала: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Тюмень, 2001. 19 с.
7. Карпукхин М. Ю. Предпосевная обработка почвы под поукосные культуры в кормовых севооборотах на Среднем Урале // Экологические проблемы использования природных и биологических ресурсов в сельском хозяйстве : материалы междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург : Изд-во Уральской ГСХА, 2012. С. 86–91.
8. Карпукхин М. Ю. Биоэнергетическая эффективность приемов предпосадочной обработки почвы под поукосный картофель на Среднем Урале // Экологические проблемы использования природных и биологических ресурсов в сельском хозяйстве : материалы междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург : Изд-во Уральской ГСХА, 2012. С. 79–86.
9. Карпукхин М. Ю. Энергетическая эффективность приемов предпосадочной обработки почвы под поукосный картофель на Среднем Урале // Аграрный вестник Урала. 2011. № 1. С. 56–59.
10. Абдулвалеев Р. Р., Исмагилов Р. Р. Изменчивость плодородия почвы и приемы его повышения на агроландшафтах // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посв. Международному году почв, 155-летию со дня рождения Н. М. Сибирцева. Уфа, 2015. С. 14–19.

References

1. Grinets L.V. Resource-saving technologies – a reserve of increase of economic opportunities of an arable land // News of the Orenburg Agrarian University. 2012. № 2. P. 48–50.
2. Scientific providing of the State agrofood programme : materials of the intern. conf. Astana, 2011.
3. Gamzikov G. P. To an agrochemistry problem in the Siberian agriculture // Siberian Messenger of Agricultural Science. 2003. № 2. P. 68–71.
4. Dospheov B. A. Technique of field experience M.: Kolos, 1973. P. 248–251.
5. Karpukhin M. Yu. Preseeding processing of the soil under postcut cultures in the single field and the double field crop rotations in the Middle Urals // Agrarian Bulletin of the Urals. 2011. № 3. P. 17–19.
6. Karpukhin M. Yu. Preseeding processing of the soil in fodder crop rotations in the conditions of the Middle Urals : abstract of dis. ... cand. of agricult. sciences. Tyumen, 2001. 19 p.
7. Karpukhin M. Yu. Preseeding processing of the soil under postcut cultures in fodder crop rotations in the Middle Urals // Environmental Problems of Use of Natural and Biological Resources in Agriculture : materials of the intern. scientif. and pract. conf. Ekaterinburg : Publishing house of the Ural State Agricultural Academy, 2012. P. 86–91.
8. Karpukhin M. Yu. Biopower efficiency of methods of prelanding processing of the soil under postcut potatoes in the Middle Urals // Environmental Problems of Use of Natural and Biological Resources in Agriculture : materials of the intern. scientif. and pract. conf. Ekaterinburg : Publishing house of the Ural State Agricultural Academy, 2012. P. 79–86.
9. Karpukhin M. Yu. Power efficiency of methods of prelanding processing of the soil under postcut potatoes in the Middle Urals // Agrarian Bulletin of the Urals. 2011. № 1. P. 56–59.
10. Abdulvaleev R. R., Ismagilov R. R. Variability of fertility of the soil and methods of his increase on agrolandscapes // Collection of materials of the All-Russian scientific and practical conference devoted to the International year of soils, the 155 anniversary since the birth of N. M. Sibirtsev. Ufa, 2015. P. 14–19.