

В.И. Пахомов, доктор технических наук старший научный сотрудник
директор института;
В.Б. Рыков, доктор технических наук старший научный сотрудник
заместитель директора по научной работе;
С.И. Камбулов, доктор технических наук доцент заведующий отдела
механизации полеводства;
ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт
механизации и электрификации сельского хозяйства»
(г. Зерноград, ул. им. Ленина, д. 14; 8-(86359) 41-6-91, kambulov.s@mail.ru)

РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

В статье рассмотрены возможности и представлены результаты исследований по возделыванию зерновых культур при различных технологиях производства в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения юга России. Экспериментальные исследования проводили в условиях стационарного опыта при четырехпольном севообороте, с различными вариантами обработки почвы (отвальная, безотвальная, послойная), включая варианты без обработки. Установлено, что продуктивность исследуемых культур не снижается при нулевой технологии обработки почвы. При этом урожайность озимой пшеницы выше на 8, гороха – на 15, а сои – на 37 % в сравнении с традиционной технологией. Расчет экономической эффективности включал определение затрат труда на 1 га посева и на 1 центнер продукции, удельный размер капитальных вложений, расход ГСМ, эксплуатационные затраты себестоимости производства продукции и др. Применение нулевой технологии при производстве озимой пшеницы обеспечивает на 1000 га пашни затраты труда, равные 7213,6 чел.-ч, эксплуатационные затраты – 5934,9 тыс. руб., расход топлива – 36,1 т, что меньше соответственно на 11-21, 66-87 и 97-142 % по сравнению с другими рассматриваемыми технологиями производства озимой пшеницы. Анализ структуры затрат показывает, что на таких типах работ, как уборка и уход за посевами они практически одинаковы для всех рассматриваемых технологий. Основное же отличие в затратах топлива, труда и материальных ресурсов определяется комплексом работ по основной обработке почвы. Больше половины эксплуатационных затрат составляют отчисления на реновацию, что подчёркивает высокую стоимость применяемых технических средств и их низкую надёжность (малый срок амортизации и большие затраты на ремонт). Себестоимость производства озимой пшеницы по нулевой технологии на 31-38% ниже по сравнению с другими технологиями

её возделывания и составляет 212,8 руб./ц. Расход топлива при производстве ярового ячменя составляет 22,8 кг/га, что в 2,3-2,9 раза меньше, чем по различным вариантам традиционной технологии.

Ключевые слова: технология, обработка почвы, экономическая эффективность, расход топлива, эксплуатационные затраты, себестоимость, озимая пшеница, затраты труда, структура затрат, комбинированный агрегат.

V.I. Pakhomov, Doctor of Technical Sciences, senior research officer, director of the institute;

V.B. Rykov, Doctor of Technical Sciences, senior research officer, deputy director in science;

S.I. Kambulov, Doctor of Technical Sciences, docent, head of the department of field mechanization

FSBSI "North-Caucasus research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture" (Zernograd, Lenin Str., 14; 8-(86359) 41-6-91; kambulov.s@mail.ru)

THE RESULTS OF COMPARATIVE ASSESSMENT OF MECHANIZED TECHNOLOGIES FOR GRAIN CROP CULTIVATION

The article considers opportunities and gives the study of grain crop cultivated with various mechanized technologies under the conditions of insufficient and unstable humidity in the south of Russia. The steady trials have been carried out in the conditions of four field crop rotation with various tillage (moldboard, chisel), including a non-tillage variant. It has been established that the productivity of the experimental crops doesn't tend to reduce with the non-tillage variant. The productivity of winter wheat is on 8% higher, peas productivity is on 15% higher and soybean productivity is on 37% higher compared with the use of conventional technology. The calculation of economic efficiency included determination of labour cost for one hectare of the arable land and for one hwt of the product, relative size of the capital investments, fuel consumption, operating costs of prime costs of manufacturing, etc. The use of non-tillage method for winter wheat production provides 1,000 hectares of arable land with the labor costs equal to 7213.6 people which is less on 11-21% compared with other technologies of winter wheat cultivation. This technology also reduces operating costs of prime costs of manufacturing to 5934,9 thousand rubles, fuel consumption to 36,1 t, which is less on 66-87% and 97-142 % respectively. The analysis of the system of costs shows that the costs of harvesting and plant care are almost identical for all considered technologies. Their principal difference of costs in fuel consumption, labour and money resources are determined with a complex of works under basic tillage. More than a half of operating costs is required for renovation that reveals high cost of the applied technical means and their low reliability (a small amortization period and large maintenance costs). Cost price of winter wheat production using a non-tillage method is 212,8

rubles per hwt, which is on 31-38% less in comparison with other cultivation technologies. Fuel consumption for spring barley production is 22,8 kg/ha, which is in 2,3-2,9 times less, than with various variants of conventional technologies.

Keywords: *technology, tillage, economic efficiency, fuel consumption, operating costs, cost price (prime cost), winter wheat, labour cost, structure of costs, combined machine.*

Введение. В современных условиях при возделывании любой сельскохозяйственной культуры сельхозтоваропроизводители стремятся получить наибольшую продуктивность при минимальной себестоимости продукции. Среди факторов, которые влияют на эти показатели, большое значение, как показали результаты экспериментальных исследований, имеет технология основной обработки почвы [1, 2, 3, 4].

Для снижения энергозатрат предлагается применять минимальные поверхностные обработки почвы, используя для этого комбинированные почвообрабатывающие и посевные машины [5, 6].

Однако постоянный рост цен на энергоносители, в частности на углеводородное топливо, вынуждает сельхозтоваропроизводителей искать пути снижения энергозатрат, внедряя энергосберегающие системы обработки почвы, в том числе технологии возделывания без обработки почвы [7].

В связи с этим **целью исследований** является определение продуктивности и себестоимости производимой продукции по различным технологиям обработки почвы при возделывании зерновых культур.

Материалы и методы. Исследования выполнены в 2012-2015 годах в ФГБНУ СКНИИМЭСХ (г. Зерноград) в условиях стационарного опыта площадью 4,3 га. Почвенный покров представлен черноземом обыкновенным с содержанием гумуса 3,2%. Среднегодовые значения по количеству осадков – 560-600 мм, температуре воздуха – 9,6⁰С, влажности воздуха – 56%.

На стационарном опыте представляли две технологии возделывания полевых культур – нулевая и традиционная. Для получения сопоставимых результатов выбран одинаковый набор (севооборот) возделываемых культур (озимая пшеница, горох, соя, яровой ячмень).

Обработку почвы по базовой технологии осуществляли традиционными типами отвальных и безотвальных орудий, характерных для зоны деятельности института. При этом делянки первого варианта опыта обрабатывали универсальной несущей системой УНС-3, оборудованной рабочими органами плоскорезного типа, на глубину 25-27 см, делянки второго варианта опыта – комбинированным почвообрабатывающим агрегатом

КАО-2 со специальным рабочим органом для послойной обработки почвы на ту же глубину и деланки третьего варианта опыта – плугом ПН-5-35 на глубину 25-27 см. Таким образом, рабочие органы машин, выбранных для обработки почвы по базовой технологии, обеспечивали разную степень крошения почвы. В исследованиях использовали методику полевого опыта Б.А. Доспехова [8].

Результаты. В таблице 1 приведены результаты экспериментальных исследований по наблюдению за урожайностью озимой пшеницы, гороха, сои и ярового ячменя в течение трех лет.

1. Урожайность (т/га) озимой пшеницы, гороха и сои

Технология	Годы наблюдений			Среднее	Изменение, %
	2013	2014	2015		
Озимая пшеница					
Базовая	3,33	5,71	6,71	5,25	100
Нулевая	4,05	6,07	6,90	5,67	108
Горох					
Базовая	-	2,21	4,80	3,51	100
Нулевая	-	2,16	5,88	4,02	115
Соя					
Базовая	2,20	-	1,69	1,85	100
Нулевая	2,92	-	2,16	2,54	137

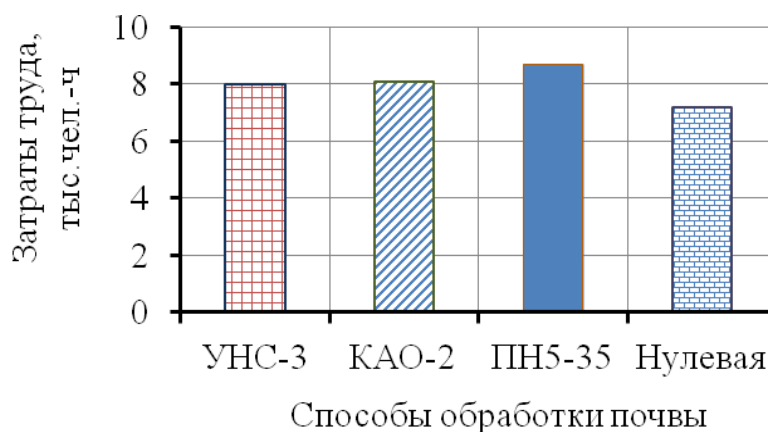
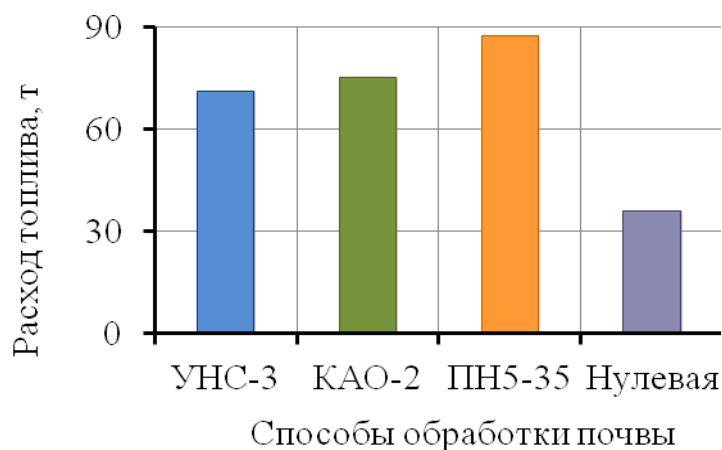
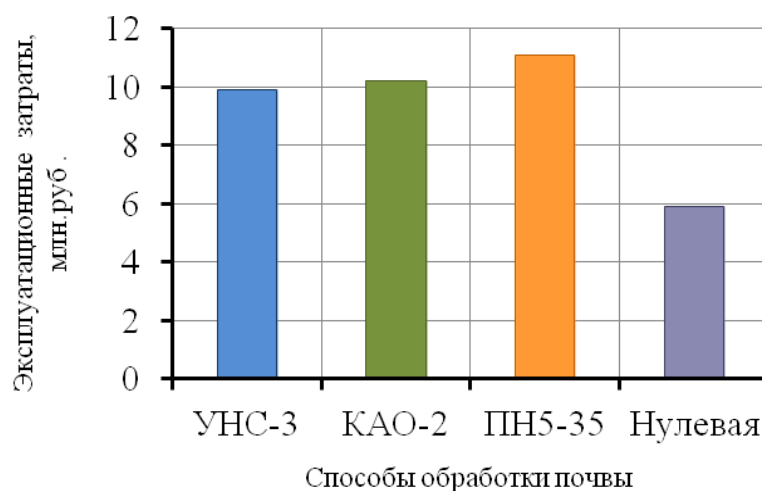
Анализируя данные таблицы, можно констатировать тот факт, что продуктивность исследуемых культур не снижается при нулевой технологии обработки почвы. Более того, урожайность озимой пшеницы выше на 8, гороха – на 15, а сои – на 37% по сравнению с различными вариантами традиционной технологии.

Анализ структуры затрат по типам работ при возделывании рассматриваемых культур показывает, что затраты на таких типах работ, как посев, уход за посевами и уборка практически одинаковы для всех рассматриваемых технологий.

Основное же отличие в затратах топлива, труда и материальных ресурсов определяется комплексом работ по основной обработке почвы.

На рисунке представлена динамика экономических показателей при производстве озимой пшеницы.

Самой затратной является технология отвальной обработки почвы плугом ПН-5-35, так как и эксплуатационные затраты, и затраты труда, и расход топлива при этой технологии имеют наибольшие значения.



Изменение экономических показателей при производстве озимой пшеницы

Наиболее эффективной является нулевая технология по всем рассматриваемым показателям. Промежуточное положение занимают технологии основной обработки почвы орудиями УНС-3 и КАО-2.

Себестоимость производства озимой пшеницы по нулевой технологии на 31-38% ниже в сравнении с другими технологиями ее производства и составляла 212,8 руб./ц.

Удельные экономические показатели рассматриваемых технологий при производстве гороха приведены в таблице 2.

Очень важно, что при использовании технологии без обработки почвы существенно снижается расход топлива, который составляет 20,3 кг/га, что в 2,1 -3,3 раза меньше чем по различным вариантам традиционных технологий.

2. Удельные экономические показатели технологий производства гороха в расчёте на 1 га

Наименование показателей	Технологии основной обработки почвы							
	УНС-3	%	КАО-2	%	ПН5-35	%	Нулевая	%
Затраты труда, чел.ч/га	2,6	108	3,5	146	4,4	183	2,4	100
Расход ГСМ, кг/га	43,4	214	52,0	256	67,1	331	20,3	100
Зарплата, руб./га	147,0	114	192,5	150	248,1	193	128,5	100
Стоимость ГСМ, руб./га	1384,1	281	1577,6	320	2027,0	411	493,0	100
Реновация, руб./га	5183,5	150	5623,2	163	6603,2	192	3445,7	100
Ремонт, руб./га	1105,4	172	1231,4	192	1370,2	213	641,8	100
Экспл. затраты, руб./га	7820,0	166	8624,8	183	10248,5	218	4709,0	100

Наиболее высокая себестоимость при возделывании гороха (таблица 3) наблюдается при использовании технологии основной обработки почвы комбинированным агрегатом УНС-3, которая составляет 1109,4 руб./ц, что в 2 раза выше, чем по нулевой технологии.

Анализируя показатели эффективности, полученные при производстве гороха и сои, можно отметить ту же тенденцию, что и при возделывании озимой пшеницы. При снижении основных экономических показателей в 2,1-3,3 раза на нулевой технологии в этих же пределах снижается и себестоимость производимой продукции в сравнении с вариантами использования традиционной технологии.

3. Калькуляция себестоимости производства гороха в расчёте на 1 ц

Наименование показателей	Технологии основной обработки почвы							
	УНС-3		КАО-2		ПН5-35		Нулевая	
	руб./ц	%	руб./ц	%	руб./ц	%	руб./ц	%
Заработная плата	14,4	1	10,1	2	9,9	2	7,3	1
Стоимость ГСМ	110,7	10	68,0	11	66,0	12	22,8	4
Стоимость семян	421,6	38	227,2	36	171,7	32	244,0	45
Стоимость удобрений	7,9	0,6	4,2	0,7	3,2	0,6	4,6	0,9
Стоимость средств защиты	48,2	4	25,9	4	19,6	4	68,6	13
Амортизация	414,7	37	242,4	38	215,1	40	159,5	30
Ремонт	88,4	8	53,1	8	44,6	8	29,7	6
Накладные расходы	3,5	0,4	2,5	0,3	2,4	0,4	1,8	0,1
И т о г о	1109,4	100	633,4	100	532,5	100	538,3	100
Себестоимость, %		206		118		99		100

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие **выводы:**

- использование нулевой технологии при возделывании зерновых культур за период исследований позволило увеличить продуктивность озимой пшеницы на 8, гороха – на 15, сои на 37%.

- снижение основных экономических показателей (эксплуатационные затраты, затраты труда, расход топлива, себестоимость) на нулевой технологии составило 25-41% в сравнении с различными вариантами традиционной технологии.

Литература

1. *Пахомов, В.И.* Опыт возделывания озимой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения / В.И. Пахомов, В.Б. Рыков, С.И. Камбулов, Н.В. Шевченко, Е.Л. Ревякин – М., 2015. – 160 с.

2. *Сухарев, А.А.* Влияние одноклассных обработок почвы на продуктивность севооборотов в южной зоне Ростовской области / А.А. Сухарев, А.С. Попов, С.И. Камбулов, А.Я. Логвинов // Разработка инновационных технологий и технических средств для АПК: сб. науч. тр. / СКНИИМЭСХ. – Зерноград, 2014. – С. 62-67.

3. *Рыков, В.Б.* Организационно-технологический проект производства сильных и твердых (ценных) пшениц в условиях недостаточного увлажнения с использованием комплексов машин с адаптивными рабочими органами / В.Б. Рыков, С.И. Камбулов, И.А. Камбулов, В.И. Вялков, Н.В. Шевченко, В.И. Таранин // ВНИПТИМЭСХ. – Зерноград, 2010. – 147 с.

4. *Рыков, В.Б.* Повышение эффективности возделывания озимой пшеницы за счет совершенствования технологических приемов обработки почвы и посева / В.Б. Рыков, С.И. Камбулов, Н.Г. Янковский // Зерновое хозяйство России. – 2009. – № 3. – С. 28-31.

5. *Янковский, Н.Г.* Совершенствование основных элементов технологии возделывания озимой пшеницы / Н.Г. Янковский, А.В. Алабушев, Г.А. Жидков, С.И. Камбулов, А.А. Сухарев. – Ростов-на-Дону, 2011. – 174 с.

6. *Рыков, В.Б.* Особенности возделывания озимой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения Ростовской области / В.Б. Рыков, С.И. Камбулов, И.А. Камбулов, В.И. Вялков, В.И. Таранин, Н.В. Шевченко, Н.Г. Янковский. – Зерноград, 2010. – 172 с.

7. *Рыков, В.Б.* Эффективность производства озимой пшеницы при различных технологиях основной обработки почвы / В.Б. Рыков, С.И. Камбулов, Н.В. Шевченко, И.А. Камбулов, С.Д. Ридный // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – №2 (18). – С. 53-56.

8. *Доспехов, Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5 изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Literature

1. *Pakhomov, V.I.* Experience of winter wheat cultivation under insufficient humidity / V.I. Pakhomov, V.B. Rykov, S.I. Kambulov, N.V. Shevchenko, E.L. Revyakin. – M., 2015. – 160p.
2. *Sukharev, A.A.* Effect of one-type tillage on productivity of crop rotation in the south of the Rostov region / A.A. Sukharev, A.S. Popov, S.I. Kambulov, A.Ya. Logvinov // Collection of research papers “Design of innovative technologies and technical means for AIC”: NCRIMEA. – Zernograd, 2014. – PP. 62-67.
3. *Rykov, V.B.* Organization-technological project of production of strong and durum (valuable) wheats with the use of machines with adaptive working parts under insufficient humidity / V.B. Rykov, S.I. Kambulov, I.A. Kambulov, V.I. Vyalkov, N.V. Shevchenko, V.I. Taranin.– VCRIMEA. Zernograd, 2010. – 147 p.
4. *Rykov, V.B.* Improvement of efficiency of winter wheat cultivation due to improvement of methods of tillage and sowing / V.B. Rykov, S.I. Kambulov, N.G. Yankovsky // Grain Economy of Russia. – 2009. – № 3. – PP. 28-31.
5. *Yankovsky, N.G.* Improvement of principal elements of winter wheat cultivation / N.G.Yankovsky, A.V. Alabushev, G.A. Zhidkov, S.I. Kambulov, A.A. Sukharev. – Rostov-on-Don, 2011. – 174 p.
6. *Rykov, V.B.* Peculiarities of winter wheat cultivation under insufficient humidity in the Rostov region / V.B. Rykov, S.I. Kambulov, I.A. Kambulov, V.I. Vyalkov, N.V. Shevchenko, V.I. Taranin, N.G. Yankovsky. – Zernograd, 2010. – 172 p.
7. *Rykov, V.B.* Эффективность производства озимой пшеницы при различных технологиях основной обработки почвы / V.B. Rykov, S.I. Kambulov, N.V. Shevchenko, I.A. Kambulov, S.D. Ridny // Vestnik of AIC in Stavropol. – 2015. – №2 (18). – PP. 53-56.
8. *Dospekhov, B.A.* Methodology of field trials (with the basis of statistic analysis of the results) B. A. Dospekhov. – the 5-th issue, add. and appr. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 p.