

## Влияние различных технологий возделывания на продуктивность озимой пшеницы и плодородие чернозема выщелоченного

**В.М. Кильдюшкин,**

доктор сельскохозяйственных наук

**А.Г. Солдатенко,**

кандидат сельскохозяйственных наук

**Е.Г. Животовская**

старший научный сотрудник

ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко»

Россия, 350012, г. Краснодар-12, Центральная  
усадьба КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко

E-mail: kniish@niish.ru

*Для цитирования:* Кильдюшкин В.М., Солдатенко А.Г., Животовская Е.Г. Влияние различных технологий возделывания на продуктивность озимой пшеницы и плодородие чернозема выщелоченного // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 3 (179). С. 64–67.

**Ключевые слова:** чернозем, технология, влага, удобрения, гумус, плотность, урожайность, озимая пшеница, эффективность.

Исследования проводили в 2013–2018 гг. в стационарном полевом опыте ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко». Целью являлась разработка и определение эффективности различных технологий в 6-польном зернопропашном севообороте, повышающих плодородие чернозема выщелоченного Краснодарского края и урожайность полевых культур. Исследования на озимой пшенице показали, что традиционная и минимальная мульчирующая с разуплотнением технологии обеспечили большее накопление влаги в слое почвы 0–100 см после подсолнечника и сои к началу весенней вегетации (130,5 и 127,4 мм), чем на минимальной мульчирующей (113,2 мм). Наименьшая плотность почвы была на традиционной и минимальной мульчирующей с разуплотнением технологиях в слое 0–30 см (1,31 и 1,29 г/см<sup>3</sup>) и в слое 20–40 см (1,35 и 1,33 г/см<sup>3</sup>). Содержание гумуса в слое 0–30 см за 1,5 ротации севооборота на контроле снизилось на 0,03 %, а на повышенном фоне N<sub>150</sub>P<sub>26</sub>K<sub>20</sub> с мелиорантом возросло до 3,49 %. Максимальная урожайность зерна пшеницы получена при тради-

ционной технологии основной обработки почвы на повышенном фоне N<sub>150</sub>P<sub>26</sub>K<sub>20</sub> с мелиорантом по предшественнику подсолнечник – 7,20 т/га и по сое – 7,57 т/га. Наилучшее качество зерна по содержанию белка и клейковины было на традиционной технологии.

UDC 631.582:631.51:633

## The impact of different technologies on the productivity of winter wheat and the fertility of leached chernozem.

**V.M. Kildyushkin,** doctor of agriculture

**A.G. Soldatenko,** PhD in agriculture

**E.G. Zhivotovskaya,** senior researcher

National Center of Grain named after P.P. Lukyanenko

Russia, 350012 Krasnodar-12, Central estate  
KNIISKH named after P. P. Lukyanenko

E-mail: kniish@kniish.ru

**Key words:** chernozem, technology, moisture, fertilizers, humus, density, yield, winter wheat, efficiency.

The researches were conducted in the stationary field experiment of The national Grain Center named after P.P. Lukyanenko in 2013–2018. The aim was to develop and determine the effectiveness of various technologies in 6-field grain crop rotation increasing the fertility of leached chernozem of the Krasnodar region and the yield of field crops. Studies on winter wheat have shown the traditional and minimal mulching technology with decompression provided a greater accumulation of moisture in the 0-100 cm soil layer after sunflower and soybean by the beginning of spring vegetation (130.5 and 127.4 mm) than the minimum mulching (113.2 mm). The lowest soil density was on traditional and minimal mulching with decompression technologies in the layer 0-30 cm (1.31 and 1.29 g/cm<sup>3</sup>) and in the layer 20-40 cm (1.35 and 1.33 g/cm<sup>3</sup>), then on the minimum mulching. The humus content in the layer of 0-30 cm for 1.5 rotation of crop rotation in the control decreased 0.03%, and in field with increased N<sub>150</sub>P<sub>26</sub>K<sub>20</sub> with ameliorant increased to 3.49%. Maximum grain yield of wheat was obtained with traditional technology in field with increased N<sub>150</sub>P<sub>26</sub>K<sub>20</sub> with ameliorant and the predecessor crop sunflower – 7,20 t per ha and in field with the preceding crop soybean 7,57 t per ha. The best quality of grain by protein and gluten contents was obtained on traditional technology.

**Введение.** Озимая пшеница является основной продовольственной культурой в Краснодарском крае. Экономическая эффективность возделывания растёт за счёт увеличения валового сбора зерна и его качества, зависящего от плодородия почвы, погодных условий, сорта, технологии

выращивания, включающей научно обоснованный севооборот, способ основной обработки почвы, рациональную систему удобрения и другие прогрессивные агроприемы. В условиях Краснодарского края с периодическими весенне-летними засухами часто наблюдается дефицит влаги в почве, создаются многоплановые проблемы для роста и развития озимой пшеницы, связанные с минеральным питанием. Поэтому особая роль в обеспечении благоприятной среды для нее принадлежит научно обоснованным способам обработки почвы, оптимальным системам удобрения, защиты посевов от болезней и вредителей. В связи с этим целью работы был поиск путей повышения урожайности, качества зерна и плодородия почвы. Полученные результаты наших исследований согласуются с данными ряда авторов, показывающих, что при возделывании полевых культур на черноземе выщелоченном в севообороте по водопотреблению, агрофизическим свойствам и продуктивности традиционная система основной обработки почвы эффективнее бессменной минимальной [1; 2; 3].

**Материалы и методы.** Методы исследований общепринятые. Почва – чернозем выщелоченный деградированный. Исходное содержание гумуса 3,26 %, подвижных фосфатов высокое – 54–63 мг/кг и обменного калия повышенное – 380–400 мг/кг (по Мачигину). Севооборот 6-польный зернопропашной с чередованием культур: озимая пшеница – подсолнечник – озимая пшеница – кукуруза на зерно – озимая пшеница – соя.

Схема опыта включала три уровня минерального питания: без удобрения, средняя доза  $N_{120}P_{13}K_{10}$ , повышенная доза  $N_{150}P_{26}K_{20}$  на фоне мелиоранта (дефекат) и без него. Изучали три технологии: традиционная (вспашка на глубину 20–22 см под пропашные культуры и минимальная на 8–10 см под озимые колосовые), минимальная мульчирующая бессменно (на 8–10 см под все культуры севооборота). В опыте возделывались сорта озимой пшеницы: 2013–2015 гг. – Тая, 2016–2018 гг. – Сила.

**Результаты и обсуждение.** Погодные условия 2013–2018 гг. для выращивания озимой пшеницы по предшественникам подсолнечник и соя были в основном благоприятными.

Изучение водного баланса в начале весенней вегетации пшеницы по предшественнику подсолнечник показало, что наибольшие запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы были при традиционной и минимальной мульчирующей с разуплотнением технологиях – 130,5 и 127,4 мм соответственно. При минимальной мульчирующей технологии запасы влаги были меньше на 14,2 и 17,2 мм. Аналогичные результаты приводят ученые Башкортостана [1]. На фоне мелиоранта запасы влаги по изучаемым технологиям были немногим выше – на 2,4–3,8 мм. Расчеты показали, что наиболее эффективно влага использовалась при традиционной технологии с коэффициентами водопотребления 441 и 429 м<sup>3</sup>/т, а менее эффективно – при минимальной мульчирующей технологии с коэффициентами 473 и 469 м<sup>3</sup>/т (табл. 1).

Таблица 1

**Водный баланс и водопотребление посевов озимой пшеницы в зависимости от технологии ее возделывания в зернопропашном севообороте (предшественник – подсолнечник, фон  $N_{150}P_{26}K_{20}$ , 2015–2018 гг.)**

Показатель	Агротехнология					
	традиционная		минимальная мульчирующая с разуплотнением		минимальная мульчирующая	
	-	CaCO <sub>3</sub>	-	CaCO <sub>3</sub>	-	CaCO <sub>3</sub>
Запасы продуктивной влаги в 0–100 см слое почвы, мм (начало весенней вегетации)	130,5	132,9	127,4	131,2	113,2	115,8
Запасы продуктивной влаги в 0–100 см слое почвы, мм (перед уборкой)	44,6	48,9	27,3	31,1	18,5	18,7
Сумма осадков за вегетацию пшеницы, мм	222,9	222,9	222,9	222,9	222,9	222,9
Суммарное водопотребление, мм	308,8	306,9	323,0	323,0	317,6	320,0
Коэффициент водопотребления, м <sup>3</sup> /т	441	429	472	461	473	469

Аналогичные данные были получены и по предшественнику соя.

Определение плотности сложения почвы под озимой пшеницей на повышенном фоне NPK с мелиорантом показало, что наибольшей она была при минимальной мульчирующей технологии: в слое 0–20 см – 1,42 г/см<sup>3</sup> и еще значительно в слое 20–40 см – 1,45 г/см<sup>3</sup>. При традиционной и минимальной мульчирующей с разуплотнением технологиях она была значительно меньше в слое 0–20 см – 1,31 и 1,29 г/см<sup>3</sup> соответственно и в слое 20–40 см – 1,35 и 1,33 г/см<sup>3</sup>. Сухой рассев почвы показал, что при традиционной и минимальной мульчирующей с разуплотнением технологиях доля ценных агрегатов была одинаковой и составила в слое 0–20 см 64 % и в слое 20–40 см – 68 % с близкими коэффициентами структурности соответственно слоям – 1,8 и 2,1 при порозности 54 и 50 % (табл. 2).

Таблица 2

**Влияние различных агротехнологий на агрофизические свойства чернозема выщелоченного в зернопропашном севообороте под озимой пшеницей (среднее за 2015–2018 гг.)**

Технология	Горизонт, см	Плотность сложения, г/см <sup>3</sup>			Ценные агрегаты, 0,25–10 мм, %	*Кс	Р, %
		без удобрений	средний фон NPK	повышенный фон NPK			
Традиционная	0–20	1,34	1,33	1,31	64	1,8	54
	20–40	1,36	1,37	1,35	68	2,1	50
Минимальная мульчирующая с разуплотнением	0–20	1,32	1,31	1,29	64	1,8	54
	20–40	1,35	1,35	1,33	69	2,2	51
Минимальная мульчирующая	0–20	1,42	1,44	1,42	74	2,4	46
	20–40	1,44	1,46	1,45	72	2,3	48
НСП <sub>05</sub> , %		0,02					

При минимальной мульчирующей технологии, при более плотном сложении почвы содержание ценных агрегатов было выше и составило в слое 0–20 см 74 %, а в слое 20–40 см – 72 % с большими коэффициентами структурности в слоях (2,4–2,3), но с меньшей порозностью (46 и 48 %).

Содержание общего гумуса в слое 0–30 см за 1,5 ротации севооборота на повы-

шенном фоне NPK с мелиорантом по всем технологиям существенно возросло – с 3,26 % в 2008 г. до 3,44–3,49 % в 2018 г., особенно при минимальной мульчирующей технологии с разуплотнением. В то же время в варианте без удобрения гумус снизился на 0,03 %.

Учет урожайности озимой пшеницы по предшественникам подсолнечник и соя показал, что наибольшее влияние на нее оказала система удобрения и в меньшей мере способ основной обработки почвы. При этом по предшественнику подсолнечник традиционный и минимальный мульчирующий с разуплотнением способы обработки были на 5 и 3 % эффективнее минимального мульчирующего, а по предшественнику соя – на 8 и 6 %. Урожайность зерна пшеницы по предшественнику подсолнечник без удобрений при традиционной технологии составила 3,39 т/га и на фоне последствий мелиоранта – 3,58 т/га, что на 0,16 и 0,22 т/га выше, чем при минимальной мульчирующей, а по сое при урожайности 4,12 и 4,31 т/га – на 0,32 и 0,35 т/га больше (табл. 3).

Таблица 3

**Урожайность озимой пшеницы (т/га) в 6-польном зернопропашном севообороте при различных агротехнологиях возделывания**

Внесение CaCO <sub>3</sub>	Предшественник					
	подсолнечник			соя		
	без удобрений	N <sub>120</sub> P <sub>13</sub> K <sub>10</sub>	N <sub>150</sub> P <sub>26</sub> K <sub>20</sub>	без удобрений	N <sub>102</sub> P <sub>13</sub> K <sub>10</sub>	N <sub>136</sub> P <sub>26</sub> K <sub>20</sub>
Традиционная технология						
-	3,39	6,18	7,04	4,12	6,67	7,36
CaCO <sub>3</sub>	3,58	6,39	7,20	4,31	6,88	7,57
Минимальная мульчирующая с разуплотнением технология						
-	3,32	6,14	6,82	4,03	6,53	7,16
CaCO <sub>3</sub>	3,49	6,33	6,99	4,24	6,75	7,35
Минимальная мульчирующая технология						
-	3,23	6,00	6,72	3,80	6,31	6,91
CaCO <sub>3</sub>	3,36	6,17	6,81	3,96	6,54	7,14
НСП <sub>05</sub> , т/га			0,15		1,08	

Применение средней дозы NPK по предшественнику подсолнечник значительно повысило урожайность зерна – до 6,17 т/га – при минимальной мульчирующей технологии и до 6,39 т/га при традиционной, а по сое соответственно до 6,54 и 6,88 т/га. Минимальная мульчирующая

технология с разуплотнением занимала среднее положение. Повышенная доза НРК, особенно с мелиорантом, способствовала дальнейшему росту урожайности пшеницы по предшественнику подсолнечник при минимальной мульчирующей технологии до 6,81 т/га и при традиционной до 7,20 т/га, а по сое до 7,14 и 7,57 т/га соответственно.

Применение удобрений существенно повысило качество зерна озимой пшеницы, особенно на повышенном фоне НРК с мелиорантом. Так, по предшественнику подсолнечник содержание белка при минимальной мульчирующей технологии возросло с 11,3 до 13,7 %, клейковины – с 22,4 до 26,6 %. По предшественнику соя содержание белка увеличилось до 14,2, а клейковины – до 28,0 %. При традиционной и минимальной мульчирующей с разуплотнением технологиях эти показатели были несколько выше и составили по предшественнику подсолнечник: белка – 14,5 и клейковины – 29,2 %, а по сое – соответственно 14,8 и 30,1 %.

Расчет экономической эффективности возделывания озимой пшеницы по предшественнику соя на повышенном фоне НРК с мелиорантом показал, что традиционная технология при затратах 27300 р./га, с прибылью 40830 р./га, себестоимостью 1 ц зерна 361,0 р. и рентабельностью 159 % имела преимущество над минимальной мульчирующей технологией при тех же затратах с прибылью 37230 р./га, с себестоимостью 378 р./ц и рентабельностью 147 %. Минимальная мульчирующая технология с разуплотнением занимала среднее положение.

**Заключение.** Исследователями (2013–2018 гг.) установлено, что при возделывании озимой пшеницы в зернопропашном севообороте на черноземе выщелоченном по предшественникам подсолнечник и соя наибольшие запасы продуктивной влаги к весне в метровом слое накапливались при традиционной и минимальной мульчирующей с разуплотнением технологиях (132,9 и 134,5 мм) в сравнении с минимальной мульчирующей (115,8 и 120,5 мм), при этом на вариантах первых двух технологий отмечалась и

меньшая, в оптимальных пределах, плотность сложения в слоях 0–20 и 20–40 см (1,31; 1,35 и 1,29; 1,33 г/см<sup>3</sup>), чем при минимальной мульчирующей технологии (1,42 и 1,45 г/см<sup>3</sup>).

Применение минеральных удобрений в технологиях, особенно повышенной дозы НРК на фоне мелиоранта, увеличивало содержание в почве основных элементов питания и содержание гумуса с 3,26 % в 2013 г. до 3,44–3,49 % в 2018 г., что способствовало существенному росту урожайности пшеницы по предшественникам подсолнечник – до 7,20 т/га – и соя – до 7,57 т/га – при урожайности на контролях 3,39 и 4,12 т/га соответственно. Традиционная и минимальная мульчирующая с разуплотнением технология по экономическим показателям имели преимущество над минимальной мульчирующей.

#### Список литературы

1. Юхин И.П., Пожидаев Е.В., Осипов В.Н. Способы основной обработки почвы и продуктивность сахарной свеклы в Башкортостане // Земледелие. – 2009. – С. 28–30.
2. Гоник Г.Е., Терещенко В.В., Бардак Н.И., Сокол О.А. Система обработки почвы и ее влияние на плодородие черноземных почв Кубани // Сборник докладов КубГАУ. – Краснодар, 2004. – С. 49–50.
3. Кильдюшкин В.М., Солдатенко А.Г., Животовская Е.Г. Влияние различных технологий на плодородие чернозема выщелоченного и продуктивность озимой пшеницы в зернопропашном севообороте // Труды КубГАУ. – 2014. – № 49. – С. 33–37.

#### References

1. Yukhin I.P., Pozhidaev E.V., Osipov V.N. Sposoby osnovnoy obrabotki pochvy i produktivnost' sakharnoy svekly v Bashkortostane // Zemledelie. – 2009. – S. 28–30.
2. Gonik G.E., Tereshchenko V.V., Bardak N.I., Sokol O.A. Sistema obrabotki pochvy i ee vliyanie na plodorodie chernozemnykh pochv Kubani // Sbornik dokladov KubGAU. – Krasnodar, 2004. – S. 49–50.
3. Kil'dyushkin V.M., Soldatenko A.G., Zhivotovskaya E.G. Vliyanie razlichnykh tekhnologiy na plodorodie chernozema vyshchelochennogo i produktivnost' ozimoy pshenitsy v zernopropashnom sevooborote // Trudy KubGAU. – 2014. – № 49. – S. 33–37.

Получено: 21.02.2019      Принято: 16.09.2019  
Received: 21.02.2019      Accepted: 16.09.2019