

Коэффициенты детерминации агрохимических показателей, за исключением гидролитической кислотности, от давности загрязнения почвы оказались минимальными на слабозагрязненной ( $10 \text{ л/м}^2$ ) и максимальными на сильнозагрязненной ( $40 \text{ л/м}^2$ ) почвах. Данное обстоятельство ещё раз свидетельствует о продолжающемся сохранении изменений большинства агрохимических свойств, произошедших под действием средней и максимальной доз нефти, в течение не менее десяти лет.

**Заключение.** Под действием нефти в серой лесной почве резко увеличилось содержание общего углерода, снизились емкость катионного обмена, гидролитическая кислотность, содержание подвижных форм азота, фосфора и калия. Среди изученных агрохимических показателей действие нефтяного загрязнения особенно рельефно проявилось в увеличении углерода и расширении соотношения между азотом и углеродом. Глубина трансформации и темпы естественного восстановления агрохимических свойств (приближение к значениям незагрязненной почвы) обуславливались уровнем и давностью загрязнения. Слабозагрязненная ( $10 \text{ л/м}^2$ ) серая лесная почва десятилетней давности загрязнения существенно не отличалась от незагрязненного аналога ни по одному агрохимическому показателю. В то же время, изменения агрохимических

свойств, вызванные средней и максимальной дозами нефти ( $20$  и  $40 \text{ л/м}^2$ ), сохранились в течение не менее десяти лет.

#### Литература

1. Гилязов, М.Ю. Агроэкологическая характеристика и приемы рекультивации нефтезагрязненных черноземов Республики Татарстан / М.Ю. Гилязов, И.А. Гайсин. – Казань: Фэн, 2003. – 228 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика опытного дела. 5-е изд., перераб. и доп. / Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Леднёв, А.В. Влияние нефтяного загрязнения на агрохимические и токсикологические показатели дерново-подзолистых почв / А.В. Леднёв, А.В. Ложкин // Агрохимический вестник. – 2019. – № 2. – С.72-78.
4. Пятикратно возрос ущерб от загрязнения нефтепродуктами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://oilcapital.ru/news/markets/17-02-2020/pyatikratno-vozros-uscherb-ot-zagryazneniya-nefteproduktami-v-2018-godu>. Дата обращения 03.03.2020.
5. Minnegali Gilyazov, Regina Osipova, Amir Ravzutdinov, and Svetlana Kuzhamberdieva, (2019). Yield and Chemical Composition of Spring Wheat Harvest on Oil-contaminated Grey Forest Soil // International scientific and practical conference «AgroSMART -Smart solutions for agriculture», KnE Life Sciences, p. 338-346.
6. Sexton, A.J. Response of microorganisms in Arctic tundra Soils to application of crude oil / A.J. Sexton R.M. Atlas // Abstrs Annu. Meet. Amer. Soc. Microbiol. Atlantic City N.J., 1976. – Washington, D.C., 1976. – P.194.
7. Udo, E.J. The effect of oil population of soil on germination, growth and nutrient uptake of corn / E.J. Udo A.A., Faymi // J.Environ/ Quality. - 1975. – Vol.4. – № 4. – P. 537-540.

### TRANSFORMATION OF AGROCHEMICAL PROPERTIES OF GRAY FOREST SOIL UNDER THE INFLUENCE OF OIL DEPENDING ON THE LEVEL AND DURATION OF CONTAMINATION

R. A. Osipova, A. R. Ravzutdinov, M. Yu. Gilyazov, doctor of agricultural Sciences, S. Zh. Kuzhamberdieva, Kazan State Agricultural University, 65 Karl Marx street, Kazan, 420015, E-mail: mingilyazov@yandex.ru, 8-909-306-15-07

*Under the influence of oil, the total carbon content in the gray forest soil has dramatically increased. The cation exchange capacity, hydrolytic acidity, and the content of mobile forms of nitrogen, phosphorus, and potassium have decreased. The depth of transformation and the rate of natural recovery of agrochemical properties were determined by the level and age of contamination. Changes in agrochemical properties caused by oil doses of 20 and 40 l/m<sup>2</sup> have been preserved for at least ten years.*

**Keywords:** gray forest soil, oil, level and duration of contamination, agrochemical properties of soil.

УДК: 631.58:633.112.6

### РОЛЬ ПРЕДШЕСТВЕННИКА КАК ЭЛЕМЕНТА ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПШЕНИЦЫ ПОЛБЫ В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМСКОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Ф.Ш. Шайхутдинов, профессор, доктор сельскохозяйственных наук,  
И.М. Сержанов, профессор, доктор сельскохозяйственных наук,  
А.Р. Сержанова, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук,  
Р.И. Гараев, ассистент, Казанский государственный аграрный университет  
г. Казань, ул. Карла Маркса, д. 65, E-mail: igor.serzhanov@mail.ru

Представлены результаты двухлетних исследований по изучению влияния элемента экологического земледелия при возделывании пшеницы полбы с целью получения безопасного диетического продукта питания для человека в условиях серых лесных почв Предкамья Республики Татарстан. В годы исследований сложились относительно благоприятные метеорологические условия для роста и развития пшеницы двузернянки (полба). Гидротермический коэффициент вегетационного периода в 2018 г. (V-VI-VII) составил 0,95, а 2019 г. – 1,35. В опыте изучали четыре предшественника пшеницы полбы без применения минеральных удобрений и химических средств защиты растений от болезней, вредителей и сорняков.

В среднем за 2 года хорошие полнота всходов, а также сохранность растений от числа высеванных семян и всходов отмечены по предшественнику клевер однолетний, соответственно, 78,7 и 99,4 %. Наилучшим предшественником полбы оказался клевер однолетний: урожайность в 2018 г. составила 2,15 т/га, в 2019 г. – 2,62 т/га.

**Ключевые слова:** предшественники, полевая всхожесть, сохранность растений, продуктивность, пшеница полба, органическое земледелие.

Спрос на крупы диетического и профилактического назначения постоянно увеличивается, следовательно, существует необходимость создания новых видов продукции с заданными свойствами, улучшенным химическим составом, пониженной энергетической ценностью [8, 11]. Пшеница двузернянка (полба) имеет большое значение как незаменимое сырье для крупяной и кондитерской промышленности. Характерная особенность пшеницы полбы – высокое содержание белка в зерне, достигающее до 23,0 %. Крупа обладает высокими вкусовыми и диетическими достоинствами. В последние годы крупа из полбы и блюда из нее стали очень популярными во всех диетических ресторанах Италии, Ирана, Турции, Индии [2-4].

Полба, благодаря своей былой популярности, получила еще одно условное название – «черная икра злаков» [5, 6].

Сейчас в Российской Федерации производственные посевы полбы встречаются в Республиках Татарстан, Башкортостан, Чувашия, Дагестан, и Карачаево-Черкессия и в Краснодарском крае.

Пшеница полба во все периоды роста и развития менее требовательна, чем мягкая, к агротехнике, почве и теплу. Отличается высокой засухоустойчивостью, благодаря чему в засушливые годы дает сравнительно более высокие урожаи, чем пшеница мягкая, ячмень и овес [7, 9].

В достижении высоких урожаев любой культуры большее значение имеет выбор предшественников [11]. К изучению таких, предшественников как многолетние травы (вика + овес), озимые зерновые культуры при возделывании твердых пшениц и других культур, неоднократно возвращались научно-исследовательские учреждения [1].

Цель исследования – изучить влияние различных предшественников на естественном фоне питания на полноту всходов, сохранность растений к уборке, а также урожайность пшеницы полбы.

**Методика.** Полевые исследования выполняли в 2018-2019 гг. на опытном поле Казанского государственного аграрного университета. Почва опытного участка серая лесная среднесуглинистая со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 2,8-3,2 %, сумма поглощенных оснований – 27 мг-экв/100 г почвы, азота легкогидролизуемого – 89,0-110 мг/1000 г почвы (по Корнфилду), подвижного фосфора и калия (по Кирсанову), соответственно, 103-180 и 70-149 мг/1000 г почвы, рН<sub>сол</sub> 5,6-5,7.

Материал для исследований – пшеница полба сорта Средневолжская.

Схема опыта предусматривала изучение предшественников для пшеницы полбы: клевер однолетний, озимая рожь после чистого пара (контроль), однолетние травы (вика + овес на зеленую массу), яровая мягкая пшеница.

Метеорологические условия 2018 г. характеризовались недостаточным увлажнением в первой половине вегетации. Весна была засушливой – в мае выпало 21,8 мм осадков, или 55,9 % от нормы, в июне 34,4 мм, или 60,7 %. В июле выпало 52 мм, что близко к норме.

Условия 2019 г. были благоприятными для формирования высокого урожая зерна пшеницы полбы. Осадков за май выпало 173 % от средней многолетней нормы, а

средняя температура воздуха была выше на 3<sup>0</sup>С средних показателей. В сумме за июнь осадков выпало 58 % от нормы. Средняя температура воздуха превышала норму на 2<sup>0</sup>С. В июле осадки составили 83 % от нормы при среднесуточной температуре воздуха 18,5<sup>0</sup>С, что на 1<sup>0</sup>С ниже нормы.

Таким образом, в годы исследований сложились относительно благоприятные агрометеорологические условия для роста и развития пшеницы полбы.

Повторность опыта – четырехкратная, размещение делянок последовательное. Общая площадь делянок 60 м<sup>2</sup> (2×30), учетная – 50 м<sup>2</sup>.

Обработку зяби с предварительным лущением стерни осуществляли после уборки предшественников. Посев был проведен в день предпосевной культивации в 2018 г. – 4 мая, в 2019 г. – 6 мая, семена отвечали требованиям ГОСТа и соответствовали первому классу. Посев выполняли сеялкой СН-16 с нормой высева 6 млн всхожих семян на 1 га, глубина посева семян – 4 см.

Уход за посевами проводили в соответствии с требованиями технологии возделывания яровой мягкой пшеницы: прикатывание после посева, довсходовое боронование. Уборку осуществляли в фазе полной спелости зерна комбайном САМПО-500.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Изучаемые предшественники не оказали влияния на сроки наступления и продолжительность фенологических фаз. Всходы в 2018 г. появились на 10-й день после посева – 13 мая, а в 2019 г. – 18 мая.

Величину возможного урожая в значительной мере определяет густота стояния продуктивного стеблестоя на единице площади перед уборкой. В наших опытах в оба года исследований полевая всхожесть пшеницы полбы зависела от предшественников, хотя весьма незначительно (табл. 1).

**1. Полнота всходов и сохранность растений пшеницы полбы в зависимости от предшественников**

Предшественник	Полные всходы		Сохранность растений к уборке		
	шт/м <sup>2</sup>	полевая всхожесть, %	шт/м <sup>2</sup>	от числа всходов, %	от числа высеванных семян, %
<b>2016 г.</b>					
Озимая рожь (контроль)	456	76,0	414	90,7	69,0
Клевер одно- дичный	465	77,5	422	90,8	70,3
Вика + овес на з/м	459	76,5	417	90,8	69,5
Яровая пшеница	442	73,6	394	89,1	65,6
<b>2019 г.</b>					
Озимая рожь (контроль)	470	78,3	438	93,2	73,0
Клевер одно- дичный	479	79,8	449	93,7	74,8
Вика + овес на з/м	472	78,7	442	93,6	73,7
Яровая пшеница	455	75,8	411	90,3	68,5
<b>2018-2019 гг.</b>					
Озимая рожь (контроль)	463	77,1	426	92,0	71,0
Клевер одно- дичный	472	78,7	436	92,4	72,7
Вика + овес на з/м	466	77,7	430	92,3	71,7
Яровая пшеница	448	74,6	402	89,7	67,0

Среди всех изучаемых предшественников по однодичному клеверу создались более благоприятные условия для появления дружных полноценных всходов пшеницы полбы.

Наилучшие условия для сохранности растений к уборке от числа всходов отмечены по предшественнику однодичный клевер и вика + овес на 3/м. В среднем за два года она составила 92,3-92,4 %. Причинами выпада растений в опытах (от 8,0-10,3 %) могли быть недостаток продуктивной влаги, питательных веществ, инсоляция солнца и др.

Условия питания растений зависели от предшественников, следовательно, могли быть различными элементы, слагающие урожай и величина сбора зерна с единицы площади (табл. 2).

Результаты анализов показали, что в оба года исследований посев пшеницы полбы после однодичного клевера обеспечивает получение достаточно высокого урожая. Прибавка урожайности зерна в зависимости от предшественников колебалась от 0,10 до 0,25 т/га.

**2. Урожайность пшеницы полбы сорта Средневолжская в зависимости от предшественников**

Предшественник	Урожайность, т/га		Средняя за 2 года, т/га	Прибавка к контролю	
	2018 г.	2019 г.		т/га	%
Озимая рожь (контроль)	1,93	2,34	2,14	-	100
Однодичный клевер	2,15	2,62	2,39	0,25	11,7
Вика+овес на 3/м	2,0	2,47	2,24	0,10	4,7
Яровая пшеница	1,72	2,17	1,94	0,20	-
НСР <sub>05</sub>	0,22	0,16			

Лучшим предшественником полбы является однодичный клевер в сравнении с озимой рожью, вико-овсяной смесью и яровой мягкой пшеницей. Относительно хорошие результаты достигнуты по однолетним травам, в сравнении с озимой рожью и яровой пшеницей.

Все элементы структуры урожая находились в зависимости от предшественников. В среднем за 2 года по предшественнику однодичный клевер к уборке на 1 м<sup>2</sup> сохранилось 436 продуктивных стеблей полбы.

Все элементы структуры главного колоса: количество колосков и зерен, масса зерна, а также продуктивность одного растения в целом имели более высокие показатели по однодичному клеверу. Число колосков составило 13,4, зерен в 1 колосе – 25,6, масса зерна главного колоса – 0,70 г, а со всего растения – 0,73 г.

Эти показатели по предшественнику яровая пшеница равны, соответственно, 12,4; 21,6 и 0,47 г.

**Закключение.** В среднем за два года агроценоз пшеницы полбы, посеянной после однодичного клевера, в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан характеризуется высокой биологической стойкостью – 92,4 %. Такая густота стояния растений гарантированно обеспечила формирование полноценного, экологически безопасного урожая зерна полбы.

Полученные данные подтвердили теоретические предпосылки, положенные в основу выбора направления исследования, о целесообразности посева пшеницы полбы по предшественнику однодичный клевер без внесения удобрений.

#### Литература

1. Амиров М.Ф., Амиров А.М. Яровая твердая пшеница в лесостепи Поволжья / М.Ф. Амиров, А.М. Амиров. – Казань: Бриг, 2018. – 290 с.
2. Артюшенко А.В. Полба как крупная и фуражная культура / А.В. Артюшенко // Труды Кустанайской сельскохозяйственной опытной станции, 1973. – С.22-29.
3. Дедков О.С. Разнообразие и происхождение европейской популяции *Triticum dicoccum* Schrank на основе хромосомного анализа / О.С. Дедков и др. // Генетика. – 2009. – Т.45. – № 9. – С.1234-1243.
4. Муслимов М.Г. Полба – ценная зерновая культура / М.Г. Муслимов, А.Б. Исмагилов // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 3. – С.40-42.
5. Пономарева М.Л. Нетрадиционные культуры – полба / М.Л. Пономарева // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений в Республике Татарстан. – Казань, 2013. – С.403-410.
6. Петров С.В. Формирование урожая яровой пшеницы полбы (*T.dicoccum*) в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан / С.В. Петров, Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов // Зерновое хозяйство России. – Зерноград, 2014. – № 6(36). – С.13-18.
7. Сержанов И.М. Продуктивность пшеницы полбы сорта Руно при различных уровнях минерального питания, нормы высева и глубина заделки семян в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, Р.И. Ибятков, Р.И. Гараев, Д.Х. Зиннатуллин, А.А. Валиев // Вестник ГАУ. – 2017. – № 4(47). – С.62-66.
8. Система земледелия Республики Татарстан. – Изд. 2-е. Инновации на базе традиций. Общие аспекты системы земледелия. Ч.1. – Казань: Центр инновационных технологий, 2014. – 168 с.
9. Шайхутдинов Ф.Ш. Особенности фотосинтетической деятельности растений пшеницы *T.dicoccum* (полба) при различных сроках посева, предшественниках и фонах питания / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, Р.В. Миникаев, Д.Х. Зиннатуллин // Вестник Казанского ГАУ. – 2019. – № 1(52). – С.58-64.
10. Шайхутдинов Ф.Ш. Формирование стеблестоя, рост корневой системы и урожайность агроценоза полбы (*Triticum dicoccum* Schrank) в зависимости от агротехнических приемов в условиях Республики Татарстан / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, Д.Х. Зиннатуллин и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т.33. – № 5. – С.21-25.
11. *Triticum dicoccum* Hybrid Lines by Genomic Composition and Resistance to Fungal Diseases under Different Environmental Conditions / I.N. Leonova, E.A. Salina, V.K. Shumny et al. // Russian Journal of Genetics. – 2013. – Vol. 49. – No.11. – Pp. 1112-1118.

### THE ROLE OF THE PREDATOR AS AN ELEMENT OF ORGANIC AGRICULTURE IN THE CULTIVATION OF WHEAT OF THE SPRING (*TRITICUM DICOCUM*) IN THE CONDITIONS OF THE PREDAMIN ZONE OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

*Shaikhutdinov Farit Sharipovich, Professor, Doctor of Agricultural Sciences,*

*Serzhanov Igor Mikhailovich, Professor, Doctor of Agricultural Sciences,*

*Serzhanova Albina Rafailovna, Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences,*

*Garaev Razil Ilsurovich, Assistant, Kazan State Agrarian University, Kazan, Karl Marx, 65 E-mail: igor.serzhanov@mail.ru*

*The article presents the results of two years of research on the influence of the element of ecological farming in the cultivation of spelled wheat in order to obtain a pure dietary food product for the human body in the conditions of gray forest soils of the Pre-Kama Republic of the Republic of Tatarstan. During the years of research, relatively favorable meteorological conditions have developed for the growth and development of wheat of the dodger (spelled). The hydrothermal coefficient of the growing season in 2018 (V-VI-VII) was 0.95, and 2019 for the same period 1.35. Four precursors for spelled wheat were studied in the experiment without the use of mineral fertilizers and chemical plant protection products against pest and weed diseases.*

*On average, over 2 years a good fullness of seedlings, as well as the safety of plants from the number of seeds sown and seedlings, was noted for the one-year-old clover by its predecessor – 78.7 and 99.4%. The one-year-old clover turned out to be the best as a predecessor for spelled: the yield in 2018 was 2.5 t/ha, 2019 – 2.62 t/ha.*

*Key words: precursors, field germination, plant safety, productivity, spelled wheat.*