

4) potassium monosulfate; 5) potassium chloride. The dose of mineral fertilizers is 8 kg / ha d. V., the flow rate of the working solution is 200 l / ha. the treatment was checked 2 times with an interval of 9 days.

The object of research is variegated hybrid alfalfa variety Guzel. Normal fruit formation of alfalfa will be obtained when creating optimal conditions for the food regime of plants. It was found that when non-root feeding of alfalfa with potash fertilizers, plants develop better. Carrying out non-root feeding of plants during flowering helped to increase the binding of beans on alfalfa inflorescences, increase the number of normally developed alfalfa seeds by reducing the number of puny, undeveloped ones. An increase in the number of full-fledged seeds per 1 plant and the weight of 1000 seeds was accompanied by an increase in the yield of seeds by 18...45 kg/ha over the years of research.

Key words: alfalfa, seeds, potash, fertilizer, top dressing, beans, flowers, yield.

УДК 631.51.021.; 631.8

## ОТЗЫВЧИВОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ФОНЫ ПИТАНИЯ И ПРИЕМЫ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

*А.М. Сабирзянов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, И.П. Таланов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» 420015, г. Казань, ул. Карла Маркса, 65, e-mail: sabiralmaz@mail.ru*

*Т.Г. Хадеев, доктор сельскохозяйственных наук, председатель Комитета по экологии, природопользованию, агропромышленной и продовольственной политике Государственного Совета Республики Татарстан г. Казань, ул. Пл. Свободы, 1*

Исследованиями, проведенными на выщелоченном черноземе в Республике Татарстан, установлено, что совместное применение минеральных удобрений, измельченной соломы предшественника, биомассы пожнивного сидерата и безотвальной основной обработки почвы способствовало существенному увеличению агрономически ценных микроорганизмов: бактерий, растущих на мясопептонном агаре (МПА) – до 19,0 млн шт., бактерий, растущих на крахмально-аммонийном агаре (КАА) – до 21,7 млн шт., плесневых грибов – до 45,2 тыс. шт. и нитрифицирующих бактерий – до 10,8 тыс. шт., по сравнению с 11,1; 14,7 и 30,8 млн шт. и 5,1 тыс. шт. на фоне без удобрений с проведением отвальной обработки.

Совместное внесение минеральных удобрений по 60 кг/га, измельченной соломы и пожнивного сидерата по безотвальному рыхлению способствовало формированию большего урожая – 3,09 т/га, что на 1,37 т/га выше, чем в варианте без удобрений.

Ключевые слова: удобрения, обработка почвы, яровая пшеница, солома, сидерат, урожайность.

DOI: 10.25680/S19948603.2020.114.06

Применение соломы создает благоприятные условия для размножения микроорганизмов, в результате чего происходит активная минерализация органического вещества, поступающего в почву. Однако, при использовании соломы на удобренном минеральными удобрениями и бесподстилочным навозом фоне биологические процессы в первый год шли медленно. Так, под горохом количество бактерий на МПА, целлюлозолитических бактерий и актиномицетов увеличилось всего до уровня тенденции, а грибов – уменьшилось по сравнению с вариантом без соломы. Заделка соломы на традиционную глубину пахотного слоя 20-22 см отрицательного влияния на развитие аэробных бактерий (актиномицетов и целлюлозолитических бактерий) не оказала, они недостатка кислорода не испытывали. Поэтапное развитие групп микроорганизмов также сохранялось [1, 2].

Внесение соломы злаковых культур (озимой ржи и ячменя) на фоне без органических удобрений способствовало повышению биологической активности почвы в звене севооборота: клевер 1-го года пользования и клевер 2-го года пользования – озимая рожь – ячмень. В севооборотах с черным и занятым парами, в вариантах с соломой разложение ткани шло лучше, чем без соломы. В севооборотах с сидеральными парами ( викоовсяная смесь + зеленая масса озимой ржи и с использованием клевера на сидерат) активность биологических процессов в вариантах с соломой была ниже, чем в ана-

логичных вариантах севооборотов с чистым и занятым парами. Очевидно, что на развитие микробиологических процессов изначально, со времени внесения, оказали влияние сидераты, как легкоразлагаемые субстраты с меньшей численностью целлюлозолитических бактерий [3-5].

На микрофлору почвы положительно влияло внесение зеленых удобрений осенью под бессменную пшеницу. При запашке зеленой массы величина биологической активности почвы под бессменными посевами по многим показателям была близка к данным севооборота [6, 7]. Почва в севообороте содержит растительные остатки предшествующих лет разной степени разложения, различающиеся по химическому составу и доступности для микроорганизмов. Они существенно влияют на состав микрофлоры [8, 9].

Цель исследований – изучить эффективность способов основной обработки почвы и фонов питания с растительной биомассой, их влияние на численность микроорганизмов почвы, содержание элементов питания и урожайность яровой пшеницы.

**Методика.** Полевые опыты проводили на Закамской опытной станции Буинского муниципального района Республики Татарстан в 2015-2017 гг. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный. Содержание гумуса в почве – 6,2-6,3%, щелочно-гидролизуемого азота – 143-151 мг/кг, подвижного фосфора – 148-151, обменного калия – 122-127 мг/кг почвы. Сумма поглощенных

оснований – 18,6 мг/100 г почвы, рН<sub>сол.</sub> 5,6, гидролитическая кислотность почвы – 4,3.

В качестве объекта исследования использовали яровую пшеницу сорта МИС с нормой высева 5,5 млн всхожих семян на 1 га. Удобрения были рассчитаны расчетно-балансовым методом. Фосфорные и калийные удобрения вносили осенью, азотные – весной при посеве семян и подкормке растений.

*Схема опыта.* Фактор А – фон питания: 1. Без удобрений. 2. NPK на урожай 4,5 т/га (N<sub>126</sub> P<sub>156</sub> K<sub>111</sub>). 3. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>; 4. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + солома. 5. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + сидерат. 6. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + солома + сидерат. Фактор В – основная обработка почвы: 1. Отвальная вспашка на глубину 22-24 см. 2. Безотвальное рыхление на 22-24 см.

Повторность опыта – трехкратная, размещение делянок – систематическое. Общая площадь участка 278 м<sup>2</sup>, учетная площадь – 210 м<sup>2</sup>.

Максимальная численность агрономически ценных микроорганизмов, усваивающих органические формы азота, отмечена на всех фонах питания (табл. 1). Так на фоне без внесения удобрений количество бактерий, растущих на МПА, по вспашке составило 11,1 млн шт., по безотвальной обработке – 12,1 млн шт., на фоне NPK на урожай 4,5 т/га по вспашке оно повысилось до 12,7, на фоне N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – до 12,3 млн шт., N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> с внесением соломы предшественника – до 14,5, N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> с заделкой пожнивного сидерата – до 15,1 и на фоне совместного внесения N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, соломы предшественника и пожнивного сидерата – до 16,5 млн/г сухой почвы. Существенно выше, чем по вспашке эти показатели были по безотвальной обработке и составили соответственно фонам питания 12,1; 13,9; 13,5; 15,9; 17,4 и 19,0 млн/г сухой почвы.

### 1. Влияние приемов основной обработки почвы и фонов питания в фазе цветения на численность микроорганизмов в слое почвы 0-20 см

Фон питания	Содержание микроорганизмов на 1 г абсолютно сухой почвы			
	бактерии, растущие на МПА, млн	бактерии, растущие на КАА, млн	плесневые грибы, тыс.	нитрифицирующие бактерии, тыс.
<i>Вспашка</i>				
1. Контроль (б/у)	11,1	14,7	30,8	5,1
2. N <sub>126</sub> P <sub>156</sub> K <sub>111</sub>	12,7	16,1	25,8	6,5
3. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	12,3	15,9	26,6	6,2
4. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + солома	14,5	18,1	42,2	8,5
5. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + сидерат	15,1	18,9	33,7	9,1
6. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + солома + сидерат	16,5	20,0	40,7	10,3
<i>Безотвальное рыхление</i>				
1. Контроль (б/у)	12,1	16,9	33,5	5,5
2. N <sub>126</sub> P <sub>156</sub> K <sub>111</sub>	13,9	17,1	29,7	6,8
3. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	13,5	17,1	29,3	6,5
4. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + солома	15,9	19,1	43,7	9,1
5. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + сидерат	17,4	20,5	40,6	10,1
6. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + солома + сидерат	19,0	21,7	45,2	10,8
НСР <sub>05</sub> : А	2,07	2,73	4,85	1,02
В	0,61	0,88	3,93	1,33
АВ	0,91	0,69	2,77	0,38

Аналогичная закономерность прослеживалась и по другим группам микроорганизмов. Использование растительной биомассы совместно с минеральными удобрениями способствовало повышению агрономически ценных структурных агрегатов и численности микроорганизмов почвы, особенно в вариантах безотвального рыхления и совместного внесения N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, измельченной соломы и растительной массы пожнивного сидерата.

Более высокое содержание элементов питания отмечено по безотвальному рыхлению в верхнем слое почвы (0-15 см), а по отвальной вспашке – в нижнем слое (15-30 см). Динамика элементов питания в почве под посевами пшеницы в зависимости от удобрений и приемов основной обработки почвы показана в таблице 2.

### 2. Динамика элементов питания в почве под посевами пшеницы в зависимости от удобрений и приемов основной обработки почвы, мг/1000 г

Фон питания	Перед посевом			Цветение			Полная зрелость		
	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<i>Вспашка</i>									
1	41	177	89	32	168	81	23	159	76
2	71	230	146	52	212	138	33	204	131
3	55	197	119	36	189	110	25	180	103
4	56	198	119	33	191	106	26	181	101
5	57	200	120	36	190	109	29	182	102
6	61	210	121	40	200	111	30	189	104
<i>Безотвальное рыхление</i>									
1	41	179	91	31	171	84	23	159	78
2	72	233	148	51	224	138	35	209	132
3	56	200	120	35	191	113	27	183	107
4	57	202	121	36	193	110	27	185	103
5	58	206	122	36	196	114	29	188	106
6	62	212	124	41	202	116	31	194	109

Содержание подвижного фосфора перед посевом пшеницы было больше по безотвальному рыхлению, особенно на фонах с внесением NPK на урожай 4,5 т/га – 233 мг/кг и совместного внесения N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, соломы и пожнивного сидерата – 212 мг/кг по сравнению с 230 и 210 мг/кг по вспашке. Содержание обменного калия было больше в вариантах с внесением расчетных доз удобрений и на фоне совместного внесения N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, соломы и биомассы пожнивного сидерата.

За годы исследований внесение NPK на урожай 4,5 т/га по вспашке позволило получить урожай 2,88 зерна т/га, а на фоне совместного внесения N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, измельченной соломы и зеленой массы пожнивного сидерата – 2,95 т/га, прибавка зерна к контролю составила, соответственно, 1260 и 1330 кг/га (табл. 3).

### 3. Урожайность пшеницы в зависимости от удобрений и приемов основной обработки почвы, т/га

Фон питания	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Средняя	+ к контролю	
					т/га	%
<i>Вспашка</i>						
1	1,26	1,38	2,24	1,62	-	100,0
2	2,44	2,37	3,83	2,88	1,26	177,8
3	1,59	1,58	2,83	2,00	0,38	123,5
4	1,77	1,79	3,09	2,22	0,60	137,0
5	1,96	2,03	3,22	2,40	0,78	148,1
6	2,38	2,40	4,08	2,95	1,33	182,1
<i>Безотвальное рыхление</i>						
1	1,34	1,43	2,38	1,72	-	100,0
2	2,55	2,52	3,94	3,00	1,28	174,4
3	1,70	1,78	3,09	2,19	0,47	127,3
4	1,88	1,93	3,31	2,37	0,65	137,8
5	2,18	2,24	3,48	2,63	0,91	152,9
6	2,49	2,57	4,21	3,09	1,37	179,7
НСР <sub>05</sub> , т/га:	А	0,03	0,07	0,04		
	В	0,06	0,06	0,07		
	АВ	0,07	0,08	0,10		

В вариантах безотвального рыхления на этих фонах было получено в среднем 3,00 и 3,09 т/га зерна соответственно, прибавка к контролю составила 1,28 и 1,37 т/га. При раздельном внесении  $N_{60}P_{60}K_{60}$  и совместном с соломой и пожнивным сидератом урожайность в этих вариантах получена в среднем, соответственно, 2,00-2,40 и 2,19-2,63 т/га.

**Заключение.** Совместное применение минеральных удобрений, измельченной соломы предшественника и биомассы пожнивного сидерата и безотвальной основной обработки почвы способствовало существенному увеличению агрономически ценных микроорганизмов.

Максимальный урожай (3,09 т/га) и лучшие показатели сбора зерна яровой пшеницы получены на фоне с внесением  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , измельченной соломы предшественника и пожнивного сидерата по безотвальному рыхлению.

#### Литература

1. Дзюин А.Г. Влияние соломы в севообороте на численность микроорганизмов и биологическую активность почвы / А.Г. Дзюин // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 1 (62). – С. 58-64.
2. Ерёмкина Р.Ф. Использование растительных остатков на удобрение в условиях лесостепи Центрально-Черноземной зоны / Р.Ф. Ерёмкина,

Н.А. Чуян // Технологии использования соломы и растительных остатков агроценозов на удобрение. – Владимир, 2008. – С. 83-97.

3. Русакова И.В. Теоретические основы и технологии использования соломы на удобрение / И.В. Русакова // Технологии использования соломы и растительных остатков агроценозов на удобрение. – Владимир, 2008. – С.76-82.

4. Беляк В. Б. Биологизация сельскохозяйственного производства (теория и практика) /В.Б. Беляк. – Пенза: Пензенская правда, 2008. – 320 с.

5. Круглов Ю.В. Микробиологическая активность чернозема южного в зависимости от агротехнических приемов в засушливой степи Нижнего Поволжья /Ю.В. Круглов, Ю.Ф. Курдюков, Г.В. Шубитидзе // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 1. – С. 20-23.

6. Ellemr F., Muller P. Prinzipien der Fruchtfolgeproektierung //Jag.-Ber. (Akad. Landwirtsch.-Wiss., DDR).- Berlin,1988, Jg. 621, S. 313–319.

7. Sabirzyanov A.M., Loginov N.A., Talanov I.P., Panasyuk M.V. and Hadeyev T.G. Influence of background of mineral nutrition and receptions of major treatment of soil when cultivating spring wheat in conditions of the forest-steppe zone of the middle Volga region. Conference on Innovations in Agricultural and Rural development IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 341 (2019) 01202.7doi:10.1088/1755-1315/341/1/012027.

8. Сабирзянов А.М. Влияние схем защиты растений на пораженность болезнями и урожайность яровой пшеницы / А.М. Сабирзянов, И.П. Таланов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2007. – №1(5). – С. 50-53.

## RESPONSIVENESS OF SPRING WHEAT TO FOOD BACKGROUNDS AND BASIC TILLAGE TECHNIQUES

*Sabirzyanov A. M., candidate of agricultural sciences, associate Professor*

*Talanov I. P., doctor of agricultural sciences, Professor*

*Kazan state agrarian University, 420015*

*Kazan, Karl Marx street, 65, e-mail: sabiralmaz@mail.ru*

*T. G. Khadeev doctor of agricultural sciences, Chairman of the Committee on ecology, nature management, agro-industrial and food policy of the State Council of the Republic of Tatarstan*  
*Kazan, Svobody Square street, 1*

*Studies conducted on leached Chernozem in the Republic of Tatarstan found that the combined use of mineral fertilizers, crushed straw of the precursor and biomass of reaped siderate and non-fallow main soil treatment contributed to a significant increase in agronomically valuable microorganisms: bacteria growing on meat-peptone agar (MPA) up to 19,0 million units, bacteria growing on starch-ammonium agar (KAA) – up to 21,7 million units, mold fungi – up to 45,2 thousand nitrifying bacteria -10,8 thousand PCs., against 11,1; 14,7 and 30,8 million PCs. 5.1 thousand PCs. against a background without fertilizers with the conduct of dump treatment.*

*The combined application of mineral fertilizers for 60 kg of crushed straw and crop siderat for non-fall loosening contributed to the formation of a larger yield of 3,09 t/ha or 1,37 t/ha more than in the non-fertilized version.*

*Key words: fertilizers, soil treatment, spring wheat, straw, green manure, yield.*