

## ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ РЖИ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ

И.Н. Белоус, к.с.-х.н.

Брянский государственный аграрный университет, e-mail: sev\_84@mail.ru

В статье представлены результаты научных исследований по изучению действия минеральных и органических удобрений на урожайность и качество зерна озимой ржи. Установлено, что наиболее высокую (1,95-2,22 т/га) урожайность зерна озимой ржи обеспечила система удобрения, основанная на применении минеральных удобрений в дозе  $N_{120}P_{90}K_{120}$  и органических удобрений (навоз 20 т и заплата пожнивных остатков люпина).

Содержание сырого белка в зерне озимой ржи было высоким 11,9-12,4%, достоверного действия системы удобрения на содержание макроэлементов и жира не обнаружено.

Наиболее высокое (41 Бк/кг) содержание  $^{137}\text{Cs}$  получено в контрольном варианте. Исследуемые системы удобрения достоверно снижали содержание радиоцезия, обеспечивая кратность снижения в 1,7-2,6 раза.

**Ключевые слова:** удобрения, озимая рожь, урожай, качество,  $^{137}\text{Cs}$ .

## RESEARCH OF FERTILIZER SYSTEM FOR WINTER RYE CULTIVATION AT POLLUTED SOILS

PhD. I.N. Belous

Bryansk State Agricultural University, e-mail: sev\_84@mail.ru

Results of scientific researches on studying of effect of mineral and organic fertilizers on productivity and quality of grain of a winter rye are presented in article. It is established that the highest (1,95-2,22 t/ha) productivity of winter rye grain was provided by the system of fertilizer based on application of mineral fertilizers in a dose of  $N_{120}P_{90}K_{120}$  and organic fertilizers (a dung of 20 t and a plowing of root oddments of a lupine).

The content of crude protein in grain of a winter rye was high 11,9-12,4%, reliable action of system of fertilizer on the maintenance of macrocells and fat is not revealed.

The highest (41 Bq/kg)  $^{137}\text{Cs}$  maintenance – is determined at control option. The studied systems of fertilizer authentically reduced the content of radio cesium, providing frequency rate of decrease respectively 1,7-2,6 times.

**Keywords:** organic and mineral fertilizers, winter rye, productivity, quality of grain, protein,  $^{137}\text{Cs}$ .

В условиях значительного спада применения удобрений сидераты стали одним из реальных источников восполнения дефицита органического вещества почвы. Их можно отнести к наиболее экономически выгодным органическим удобрениям [1]. Сидераты обогащают пахотный слой почвы элементами минерального питания растений, способствуют улучшению водного режима почв, снижению кислотности, уменьшают содержание в почве подвижного алюминия. Введение в севооборот сидератов, в частности люпина, способствует увеличению численности положительных видов микроорганизмов, усилению их жизнедеятельности, а также сокращению недостатка почвенного азота [2, 3]. По эффективности воздействия на почву 1 т зеленой массы люпина равноценна 1 т хорошо перепревшего навоза. По воздействию на урожай люпиновые сидеральные пары не уступают подстилочному навозу и торфонавозным компостам [4]. В условиях Нечерноземной зоны России и особенно в Брянской области люпин обладает вы-

соким биологическим и экономическим потенциалом [5-8]. Заплата люпина на сидерацию позволяет поддерживать плодородие почвы на исходном уровне, в то время как при минеральной системе удобрения состояние почвенного поглощающего комплекса может ухудшиться: снижается содержание гумуса, возможны потери из пахотного слоя обменного калия, изменение кислотности почвы [5-8].

**Цель исследований** – изучение систем удобрения при возделывании озимой ржи в условиях техногенного загрязнения почв.

Климат зоны умеренно-континентальный. Среднегодовая температура воздуха составляет +6,7°C. Сумма активных температур – 2079°C, а сумма эффективных температур, определяющих потребность растений в тепле – 835°C. В среднем за год выпадает 583,2 мм осадков, в том числе за вегетационный период (апрель – сентябрь) – 318 мм с максимумом в июле (80 мм).

Наиболее оптимальным по погодным условиям был вегетационный период 2011 г. (ГТК составил

1,1). Погодные условия вегетационного периода 2010 г. характеризовались как засушливые (ГТК составил 0,8), вегетационный период 2012 г. был умеренным (ГТК – 1,08).

**Методика исследований.** Экспериментальную работу осуществляли на Новозыбковской сельскохозяйственной опытной станции ВНИИ люпина на дерново-подзолистой песчаной почве. Мощность гумусового горизонта составляет 20-22 см. Исходные показатели агрохимической характеристики почвы пахотного слоя следующие: содержание органического вещества 2,4-2,5%; рН<sub>KCl</sub> – 6,7-6,9; гидролитическая кислотность (по Каппену-Гильковицу) – 0,58-0,73 мг-экв/100 г почвы; сумма поглощенных оснований – 7,18-16,88 мг-экв/100 г почвы; содержание подвижного P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и обменного K<sub>2</sub>O (по Кирсанову) соответственно 385-510 и 69-117 мг на кг почвы. Плотность загрязнения почвы цезием-137 колебалась в пределах 526-666 кБк/м<sup>2</sup>.

Изучение влияния систем удобрения на урожай и качество зерна озимой ржи проводили в длительном стационарном опыте, заложенном в 1954-1955 гг. Чередование культур в севообороте: люпин на удобрение – озимая рожь – картофель – овес – сегаделла – озимая рожь – люпин на зерно – ячмень. Повторность опыта трехкратная. Общая площадь делянок 246,5 м<sup>2</sup>, учетная – 156 м<sup>2</sup>.

Сорт озимой ржи Пуховчанка, включен в Госреестр по Центральному региону с 1985 г. Оригинатор Белорусский НИИ земледелия и кормов. Агротехника возделывания озимой ржи в опытах, кроме изучаемых элементов технологии, соответствовала общепринятой для Центрального региона России. Уборку урожая проводили поделяночно зерноуборочным комбайном Сампо-500 методом прямого комбайнирования.

Полевые и лабораторно-аналитические исследования выполняли в соответствии с общепринятыми методиками.

**Результаты.** Установлено, что урожайность зерна озимой ржи зависела от влаго- и теплообеспеченности вегетационного периода и применяемых систем удобрения (табл. 1).

В засушливом 2010 г. урожайность изменялась от 1,01 до 1,95 т/га в зависимости от систем удобрения. В условиях достаточного увлажнения 2011

г. интервал урожайности несколько уступал и варьировал от 0,82 до 1,91 т/га, а в умеренном 2012 г. был значительно выше 0,91-2,22 т/га. Таким образом, применение органических удобрений при достаточном выпадении осадков снижало эффективность минеральных удобрений, что происходило в результате смены процесса минерализации органического вещества удобрения на его гумификацию.

В среднем за годы исследований в контроле, где запахивали всю массу люпина, получено 0,91 т/га зерна. Минеральная система удобрений совместно с запашкой всей массы люпина повышала урожайность на 0,65 т/га по отношению к контролю. Дополнение минеральных удобрений навозом 20 т/га и увеличение дозы самих минеральных удобрений способствовало дальнейшему росту урожайности. Прибавки составили от 0,96 до 1,08 т/га. Запашка пожнивно-корневых остатков люпина совместно с органическими и минеральными удобрениями увеличивала прибавку урожайности зерна по отношению к контролю на 185-223%.

Внесение N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> обуславливает окупаемость 1 кг питательных веществ от 2,7 до 4 кг зерна озимой ржи в зависимости от видов органических удобрений и их количества. Увеличение дозы NPK на 90 кг снижает окупаемость до 3,3 и 3,4 кг соответственно в зависимости от органических удобрений, поэтому дальнейшее увеличение дозы NPK нецелесообразно. Разрабатываемые системы удобрения должны учитывать влияние условий питания не только на урожай, но и на качество получаемой продукции (табл. 2).

В среднем за годы исследований содержание сырого белка было высоким 11,9-12,4%, содержание жира колебалось от 0,91-1,02%, наибольшее его количество отмечено в контрольном варианте. С увеличением уровня минерального питания, независимо от системы удобрения, наблюдали снижения содержания жира в зерне озимой ржи, достоверных различий между вариантами не обнаружено. Содержание кальция и магния варьировало в пределах 0,12-0,17 и 0,12-0,13% соответственно. Системы удобрения не способствовали достоверному увеличению этих показателей по отношению к контролю, за исключением содержания кальция в варианте навоз, 20 т + пожнивно-корневые остатки

**1. Действие систем удобрения на урожайность зерна озимой ржи, т/га**

Вариант	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее	Прибавка	Окупаемость 1 кг NPK удобрений, кг зерна	
Контроль – масса люпина	1,01	0,82	0,91	0,91	-	-	
Навоз, 20 т/га + масса люпина	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	1,80	1,71	2,09	1,87	0,96	4
	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	1,94	1,82	2,21	1,99	1,08	3,3
Масса люпина	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	1,56	1,59	1,52	1,56	0,65	2,7
Навоз, 20 т/га + пожнивно-корневые остатки люпина	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	1,78	1,61	1,68	1,69	0,78	3,3
	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	1,95	1,91	2,22	2,03	1,12	3,4
	НСР <sub>05</sub>	0,11	0,12	0,13	-	-	-

2. Действие систем удобрения на качество зерна озимой ржи (среднее за 2010-2012 гг.), %

Вариант	Сырой белок	Сырой жир	Ca	Mg	N	P	K	
Контроль – масса люпина	11,9	1,02	0,12	0,12	2,06	1,57	0,73	
Навоз, 20 т/га + масса люпина	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	12,3	0,91	0,15	0,13	2,17	1,56	0,73
	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	12,2	0,97	0,15	0,13	2,15	1,54	0,74
Масса люпина	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	12,3	0,98	0,14	0,12	2,17	1,55	0,73
Навоз, 20 т/га + пожнивнокорневые остатки люпина	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	12,3	0,99	0,13	0,12	2,18	1,57	0,73
	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	12,4	0,96	0,17	0,13	2,20	1,58	0,74
НСР <sub>05</sub>	0,5	0,11	0,03	0,02	0,08	0,06	0,01	

3. Радиологическая оценка систем удобрения при возделывании озимой ржи

Вариант	Содержание <sup>137</sup> Cs, Бк/кг	Вынос с урожаем, кБк/га	Кратность снижения, раз
1	41	37,3	-
2	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	18	33,7
	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	16	31,8
3	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	23	35,9
4	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	24	40,6
	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	20	40,6
НСР <sub>05</sub>	10	-	-

люпина + N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub>. Каких-либо определенных закономерностей в изменении содержания кальция и магния по вариантам опыта не установлено. С увеличением уровня минерального питания наблюдалась тенденция к увеличению содержания азота в зерне. Удобрённые варианты достоверно отличались от контроля. Отмечено довольно высокое содержание в зерне озимой ржи как фосфора, так и калия в варианте: навоз, 20 т + пожнивнокорневые остатки люпина + N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub>. Достоверных различий по содержанию этих элементов в зависимости от системы удобрения в зерне озимой ржи не установлено. Вариабельность по их содержанию в зерне была незначительной. Четкой закономерности по изменению содержания фосфора и калия в зависимости от систем удобрения, изучаемых в опыте, не наблюдалось.

Получение продукции растениеводства, содержащей минимальное количество радионуклидов и соответ-

ствующей требованиям радиологических нормативов – одна из основных задач ведения агропромышленного производства на радиоактивно загрязненной территории. Проведенные исследования позволяют констатировать, что изучаемые системы удобрения оказали одинаковое действие на содержание <sup>137</sup>Cs в зерне озимой ржи (табл. 3).

Наиболее высокий (41 Бк/кг) показатель отмечен в контроле, что не превышает норматив СанПиН 2.3.2.1078-01. По отношению к контролю удельная активность зерна снижалась в 1,7-2,6 раза в зависимости от системы удобрения.

*Таким образом, наиболее высокую (1,95-2,22 т/га) урожайность зерна озимой ржи обеспечила система удобрения в дозе N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> совместно навозом (20 т/га) и запашкой пожнивнокорневых остатков люпина. Содержание сырого белка в зерне озимой ржи было высоким 11,9-12,4%, достоверного действия системы удобрения на содержание макроэлементов и жира не обнаружено. Наиболее высокое (41 Бк/кг) содержание <sup>137</sup>Cs отмечено в контроле. Исследуемые системы удобрения достоверно снижали содержание радиоцезия, обеспечивая кратность снижения соответственно в 1,7-2,6 раза.*

Литература

1. Белоус Н.М., Драганская М.Г., Белоус И.Н., Бельченко С.А. Эффективность технологий возделывания сельскохозяйственных культур в севооборотах юго-запада Нечерноземной зоны России. – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2012. – 240 с.
2. Белоус Н.М. Повышение плодородия песчаных почв. – М.: Колос, 1997. – 192 с.
3. Харкевич Л.П., Белоус Н.М. Влияние комплексного применения агрохимических средств на урожай и качество зеленой массы люпина // Агрохимический вестник, 2010, № 5. – С. 12-14.
4. Войтович Н.В., Дебелый Г.А. Многолетний люпин в сельском хозяйстве / Материалы международной научно-практической конференции «Состояние и проблемы научного обеспечения люпиносеяния в России (ВНИИ люпина, 17-19 июля 2001 г.). – Брянск, 2001. – С. 31.
5. Такунов И.П. Энергосберегающая роль люпина в современном сельскохозяйственном производстве // Кормопроизводство, 2001, № 1. – С. 3-7.
6. Малявко Г.П. Эколого-агрохимическое обоснование технологий возделывания озимой ржи на Юго-Западе России: автореф. дисс. д.с.-х.н. – Брянск: БГСХА, 2009. – 42 с.
7. Белоус И.Н., Харкевич Л.П., Адамко В.Н. Влияние систем удобрения на урожай и качество зерна озимой ржи // Агрохимический вестник, 2014, № 1. – С. 38-40.
8. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Проничев В.В. Влияние минерального питания на урожайность и содержание аминокислот в зерне озимой тритикале и озимой ржи // Вестник Башкирского ГАУ, 2014, № 2(30). – С. 35-38.