

УДК 631.423.4

С. А. Замятин, В. М. Изместьев*Марийский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства, п. Руэм, Республика Марий Эл***ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА
НА СРЕДНЕГОДОВОЕ ПОСТУПЛЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ
ЗА РОТАЦИЮ СЕВООБОРОТОВ**

В работе представлены результаты исследований накопления растительных остатков в севооборотах за ротацию в среднем за 2010–2015 годы. Учет массы оставляемых растениями корнепожнивных остатков показал, что в севооборотах с высоким насыщением зерновыми культурами и картофелем, в почву поступает наименьшее количество органического вещества и, следовательно, питательных элементов. В зерновом (контрольном) севообороте с одногодичным использованием клевера в среднем за год поступает 3,79 т/га корнепожнивных остатков. В I плодосменном севообороте за счет замены клевера на картофель корнепожнивных остатков образовалось на 11 % меньше, чем на контрольном севообороте. Во II плодосменном и зернотравянопропашном севооборотах накопление корнепожнивных остатков было на 9–21 % выше, чем в контроле. Это объясняется, прежде всего, лучшим развитием корней после внесения навоза и использованием в течение двух лет посева клевера, что обеспечивало лучшее фитосанитарное состояние посевов (меньшее поражение корневыми гнилями и засоренность) и, следовательно, более высокое развитие растений и повышение их урожайности. Внесение минеральных удобрений способствуют некоторому повышению биомассы корнепожнивных остатков возделываемых культур. Включение в севообороты клевера положительно сказалось на накоплении корнепожнивных остатков в целом по севооборотам. Если содержание корнепожнивных остатков после клевера за исследуемый период принять за 100 %, то после озимых остается 84 % корнепожнивных остатков. Наименьшее количество корнепожнивных оставляет после себя картофель. По нашим наблюдениям, яровые зерновые оставляют после себя примерно одинаковое количество пожнивных остатков, но яровая пшеница и овес в большем количестве, а ячмень и однолетние травы в меньшем.

Ключевые слова: технологии, минеральные и органические удобрения, пожнивно-корневые остатки

Важнейший фактор плодородия – органическое вещество почвы. Особая роль органического вещества в плодородии почвы объясняется его глобальным воздействием на все агрономически важные свойства почвы в современных системах земледелия. Особо остро проблема органического вещества стоит для почв Нечерноземной зоны РФ, которые от природы бедны им и вследствие этого малопродуктивны [3].

Для сохранения плодородия почвы и величины урожая, по мнению Д. Н. Прянишникова [4], необходимо ежегодно вносить в виде минеральных удобрений не менее 80 % потребляемого растениями азота, 100 % фосфора, 70–80 % калия.

Плодородие почвы в значительной степени определяется запасами гумуса. Все растения, как биологические объекты, в течение всей своей жизни не только используют питательные вещества и влагу из почвы, но и сами обогащают ее за счет

выделений корней, сбрасывания стареющих листьев, симбиоза с микроорганизмами, наконец, в результате оставления корневой массы и надземных растительных остатков после уборки урожая. При этом земле возвращается значительная часть элементов питания, происходит увеличение содержания гумуса в почве [1].

Из всего спектра применяемых удобрений солома зерновых культур содержит наибольшее количество органического вещества – 80–85 %, что обуславливает ее ценность как органического удобрения [5].

Цель работы – изучить влияние чередования культур, уровня минерального удобрения, послеуборочных остатков на величину среднегодового поступления растительных остатков за ротацию севооборотов.

Исследования проводились в 2010–2015 гг. в условиях дерново-подзолистой почвы опытного поля ФГБНУ Марийский НИИСХ.

Схема опыта

Фактор А – виды севооборотов

1. Зерновой (овес + клевер, клевер 1 г. п., озимые, викоовсяная смесь на зерно, яровая пшеница, ячмень) – 83 % зерновых – контроль.

2. I плодосменный (викоовсяная смесь на зеленую массу, озимые, ячмень, картофель, викоовсяная смесь на зерно, яровая пшеница) – 67 % зерновых.

3. II плодосменный (викоовсяная смесь на зерно, яровая пшеница, картофель (навоз 80 т/га), ячмень + клевер, клевер 1 г. п., озимые) – 67 % зерновых.

4. Зернотравянопропашной севооборот (ячмень + клевер, клевер 1 г. п., клевер 2 г. п., озимые, картофель, овес) – 50 % зерновых.

Фактор В – технология использования соломы зерновых культур и остатков клевера на сидерат.

1. Обычная технология (удаление соломы, высота среза клевера 8–10 см).

2. Органическая технология (запашка измельченной соломы зерновых и, высокой стерни клевера).

Фактор С – внесение минеральных удобрений:

Контроль (без удобрений).

$N_{60}P_{60}K_{60}$.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая, среднесуглинистая со следующими агрохимическими показателями пахотного слоя в момент закладки опыта: содержание гумуса – 1,72 %, реакция почвенного раствора – 5,67, Нг – 1,7 мг экв на 100 г почвы, сумма поглощенных оснований – 7,9 мг экв на 100 г почвы. Обеспеченность почвы подвижным фосфором 270, обменным калием – 130 мг на 1 кг почвы. Агротехника возделывания испытуемых культур в экспериментальных севооборотах общепринятая для условий Республики Марий Эл.

Исследуемая дерново-подзолистая среднесуглинистая почва в целом характеризуется низким содержанием гумуса, которое служит основным фактором, лимитирующим ее плодородие и продуктивность возделываемых культур. В изучаемых севооборотах свежее органическое вещество поступало в почву в виде корнепоживных остатков (КПО), остающихся после уборки урожая основной продукции, и дополнительно – в виде соломы зерновых и зернобобовых культур и высокой стерни клевера.

Несмотря на большую роль растительных остатков в поддержании и повышении плодородия почвы, учету их массы и качества уделяется еще недостаточно внимания. Учет их количества имеет большое значение и для решения многих важных теоретических и практических вопросов,

таких как разработка систем удобрения, севооборотов и систем земледелия в целом. От точности определения массы корней зависят результаты изучения биологического круговорота органического вещества и элементов питания в посевах.

Результаты учета поступления КПО за ротацию севооборотов представлены в таблице.

Среднегодовое поступление растительных остатков и элементов питания за ротацию севооборотов (среднее за 2010–2015 гг.)

Варианты		Масса КПО, т/га	Накопление элементов питания, кг/га		
			азота	фосфора	калия
технологии	удобрения				
Зерновой севооборот					
Обычная технология	Без удобр.	3,79	44,21	17,27	30,33
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	4,33	59,08	24,42	36,59
Органическая технология	Без удобр.	5,03	57,41	22,97	40,14
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	5,95	82,14	33,73	49,73
I плодосменный севооборот					
Обычная технология	Без удобр.	3,40	37,18	14,36	28,72
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,63	46,66	18,07	32,79
Органическая технология	Без удобр.	4,21	47,29	19,08	32,68
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	4,83	64,87	26,38	41,61
II плодосменный севооборот					
Обычная технология	Без удобр.	4,58	65,63	22,74	43,11
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	4,80	75,42	27,63	49,19
Органическая технология	Без удобр.	5,53	78,22	27,25	53,87
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	5,96	90,35	33,21	62,08
Зернотравянопропашной севооборот					
Обычная технология	Без удобр.	4,12	65,86	20,08	42,03
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	4,54	76,93	24,95	48,38
Органическая технология	Без удобр.	4,99	76,97	24,68	50,27
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	5,70	93,33	32,19	60,60
НСП ₀₅ (севооборот)		0,06	0,83	0,88	1,16
НСП ₀₅ (технология)		0,04	0,48	0,41	0,56
НСП ₀₅ (удобрения)		0,04	0,51	0,52	0,63
НСП ₀₅ частных различий		0,09	1,43	1,52	2,05

Учет сухой массы КПО показал, что в севооборотах с высоким насыщением зерновыми культурами, в почву поступает наименьшее количество органического вещества и, следовательно, питательных элементов, содержащихся в них.

Так, в зерновом севообороте с однолетним использованием клевера в среднем за год поступает 3,79 т/га КПО. В I плодосменном севообороте за счет замены клевера на картофель корнепознанных остатков образовалось на 11 % меньше, чем на контрольном севообороте. Во II плодосменном и зернотравянопропашном севооборотах накопление КПО было на 9–21 % выше, чем в контроле. Это объясняется прежде всего лучшим развитием корней после внесения навоза и использованием в течение двух лет посева клевера, что обеспечивало лучшее фитосанитарное состояние посевов (меньшее поражение корневыми гнилями и засоренность) и, следовательно, более высокое развитие растений и повышение их урожайности. Применение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ достоверно повысило массу КПО во всех севооборотах на 5–18 %. Внесение соломы и высокой стерни клевера также достоверно повысило накопление корнепознанных остатков по сравнению с обычной технологией на 21–37 %.

Включение в севообороты клевера положительно сказалось на накоплении КПО в целом по севооборотам (рис.). Если содержание КПО после клевера за исследуемый период принять за 100 %, то после озимых остается 84 % КПО. Наименьшее количество КПО оставляет после себя картофель. По нашим наблюдениям, яровые зерновые оставляют после себя примерно одинаковое количество пожнивных остатков, но яровая пшеница и овес в большем количестве, а ячмень и однолетние травы – в меньшем.



Для цитирования: Замятин С. А., Измestьев В. М. Влияние культур севооборота на среднегодовое поступление растительных остатков за ротацию севооборотов // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2016. № 1 (5). С. 18–21.

Об авторах

Замятин Сергей Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. отделом, ФГБНУ Марийский НИИСХ, п. Руэм, Республика Марий Эл, zamyatin.ser@mail.ru

Измestьев Владимир Михайлович, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. отделом, ФГБНУ Марийский НИИСХ, п. Руэм, Республика Марий Эл, via@mari-el.ru

Таким образом, учет массы оставляемых растениями КПО показал, что в севооборотах с высоким насыщением зерновыми культурами и картофелем, в почву поступает наименьшее количество органического вещества и, следовательно, питательных элементов. Во II плодосменном и зернотравянопропашном севооборотах накопление КПО было на 20–30 % выше, чем в I плодосменном севообороте. Это объясняется прежде всего лучшим развитием корневой системы в целом и растений после внесения навоза и использованием двух лет клевера, что в свою очередь обеспечило лучшее фитосанитарное состояние посевов в этих севооборотах и повышение продуктивности возделываемых культур. Внесение минеральных удобрений способствуют некоторому повышению биомассы вносимых КПО возделываемых культур.



1. Ванифатьев А. Г., Казанков Ю. К. Опыт биологизации земледелия в Чувашии. Чебоксары: Чебоксарская типография, 2000. № 1. 93 с.

2. Замятин С. А. Измestьев В. М. Севооборот как способ контроля за сорняками // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2015. № 2 (2) С. 23–25.

3. Замятин С. А. Поступление органического вещества почвы в полевых севооборотах в 2012 г. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: материалы международной научно-практической конференции / Мар. гос. ун-т. Йошкар-Ола, 2013. Вып. XV. С. 28–30.

4. Прянишников Д. Н. Севооборот и его значение в поднятии урожайности. Избранные сочинения. Сельхозгиз, 1953. Т. 3. С. 10.

5. Русакова И. В. Влияние соломы зерновых и зернобобовых культур на содержание углерода, агрохимические свойства и баланс элементов питания в дерново-подзолистой почве // Агрохимический вестник. 2015. № 6. С. 6–10.

Статья поступила в редакцию 20.01.2016 г.

S. A. Zamyatin, v. M. Izmetiev

Mari Agricultural Research Institute, Ruem village, The Mari El Republic

INFLUENCE OF CROP ROTATION ON AVERAGE ANNUAL ADMISSION OF VEGETABLE BALANCE FOR ONE CROP ROTATION

The paper presents the research results from the accumulation of plant residues in crop rotations per rotation on average for 2010–2015. The consideration of mass left by the roots of plant residues showed that in crop rotations with high saturation of crops and potatoes, the soil receives the least amount of organic matter and hence nutrients. Grain (control) with a one-year crop rotation using clover gives in an average year 3,79 t/ha of corresponding residues. 1-st crop rotation, due to the replacement of the clover in the potato, has formed 11 % less root-residue than the control rotation. In the 2-nd crop rotation and grain-grass-tilled crop rotation accumulation of residues were in the 9–21 % higher than in the controls. This is primarily due, the best development of the roots after manure application and use within two years of sowing clover, which provided the best phytosanitary condition of crops (less root rot damage and contamination) and therefore a higher growth of plants and increase their yields. Mineral fertilizers contribute to a slight increase in biomass corresponding residues of crops. The inclusion in the crop rotation of clover had a positive effect on the accumulation of corresponding residues in the whole crop rotation. If the content corresponding clover residues during the study period is taken as 100 %, then after winter is 84 % corresponding residues. The least amount of residues leaves the potatoes. According to our observations, spring cereals leave behind about the same amount of crop residues, but spring wheat and oats in greater numbers, and barley and annual grasses – in the lower.

Keywords: technology, mineral and organic fertilizers, crop-root residues



1. Vanifat'ev A. G., Kazankov Ju. K. Opyt biologizacii zemledelija v Chuvashii. Cheboksary: Cheboksarskaja tipografija, 2000, no. 1, 93 p.

2. Zamjatin S. A. Izmetiev V. M. Sevooborot kak sposob kontrolja za sornjakami. *Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. Chapter "Agriculture. Economics"*. 2015, no. 2 (2), pp. 23–25.

3. Zamjatin S. A. Postuplenie organicheskogo veshhestva pochvy v polevyh sevooborotah v 2012 g. *Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tehnologij proizvodstva i pererabotki*

produkcii sel'skogo hozjajstva: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Mar. gos. un-t. Joshkar-Ola, 2013, vyp. XV, pp. 28–30.

4. Prjanishnikov D. N. Sevooborot i ego znachenie v podnjatii urozhajnosti. Izbrannye sochinenija. Sel'hozgiz, 1953, t. 3, p. 10.

5. Rusakova I. V. Vlijanie solomy zernovyh i zernobobovyh kul'tur na sodержanie ugleroda, agrohimicheskie svojstva i balans jelementov pitaniya v dernovo-podzolistoj pochve. *Agrohimicheskij vestnik*. 2015, no. 6, pp. 6–10.

Submitted 20.01.2016.

Citation for an article: Zamyatin S. A., Izmetiev V. M. Influence of crop rotation on average annual admission of vegetable balance for one crop rotation. *Vestnik of Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*. 2016, no. 1 (5), pp. 18–21.

About the authors

Zamyatin Sergey Anatolyevich, Candidate of Agricultural Sciences, manager department, Mari Agricultural Research Institute, Ruem village, The Mari El Republic, zamyatin.ser@mail.ru

Izmetiev Vladimir Mihajlovich, Candidate of Agricultural Sciences, head. Department, Mari Agricultural Research Institute, Ruem village, The Mari El Republic, via@mari-el.ru