

УДК 631.582 : 31.584 : 631.82

## ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КУЛЬТУР В ЗВЕНЬЯХ ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТОВ В УСЛОВИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Денисова А.В.

*ГНУ «НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого Россельхозакадемии», Киров, Россия (610007, г. Киров, ул. Ленина, 166-а), e-mail: niish-sv@mail.ru*

Изучены промежуточные культуры при использовании их на сидеральные и кормовые цели в условиях Кировской области. Определено влияние промежуточных посевов на урожайность последующих культур и продуктивность звеньев. Наблюдается повышение урожайности культур звеньев в зависимости от предшественника и доз удобрений. При возделывании промежуточных культур повышается общая продуктивность звеньев, в почву поступает дополнительное количество питательных элементов. В результате проведенных исследований выделилось звено с сидеральным клеверным паром. Получение высоких урожаев промежуточных культур в условиях Кировской области в первую очередь зависит от благоприятных климатических условий года. При подборе промежуточных культур, прежде всего, учитывают обеспеченность их теплом и осадками. Возделывание промежуточных культур способствует увеличению биологической активности микроорганизмов почвы последующей культуры (ячменя).

Ключевые слова: севооборот, предшественники, сидеральные пары, промежуточные культуры, минеральные удобрения, продуктивность.

## CULTIVATION OF INTERMEDIATE CROPS IN PARTS OF FIELD CROP ROTATIONS UNDER CONDITIONS OF THE KIROV AREA

Denisova A.V.

*North-East Agricultural Research Institute, Kirov, Russia (610007, Kirov, street Lenina, 166-a), e-mail: niish-sv@mail.ru*

Intermediate crops for green manure and fodder purposes are studied under conditions of the Kirov area. Influence of the intermediate crops on productivity of the following crops and efficiency of the crop rotation parts is estimated. Increasing of productivity of the crop rotation parts in dependence on the predecessor and fertilizer dozes is observed. The general efficiency of the crop rotation parts are raised and additional quantity of nutritious elements input into soil with cultivation of the intermediate crops. The part with green manure clover fallow was picked out in consequence of conducted investigation. First of all receiving of high crops of the intermediate cultures under conditions of Kirov region depends on favorable climatic conditions of the year. First of all being provided with warmth and precipitations is taken into consideration with selection of the intermediate cultures. Cultivation of the intermediate crops further increasing of biological activity of soil germs of the next culture (barley).

Key words: crop rotation, predecessor, green manure fallow, intermediate crop, mineral fertilizer, efficiency.

### Введение

История развития научного земледелия в нашей стране и за рубежом – это, прежде всего, история учения о системах земледелия и севообороте. Для всех систем земледелия, начиная с примитивных и заканчивая современными, важнейшие отличительные признаки – это способ использования земли и способ воспроизводства почвы, которые реализуются через центральное звено системы земледелия – севооборот [1].

Так, например, К.И. Довбан [2] теоретически обосновал новое направление в использовании сидерации при интенсивном ведении хозяйства. Опытами доказана экономическая целесообразность применения зеленых удобрений не в сидеральных парах, а в качестве промежуточных культур, не занимающих самостоятельного поля.

О положительном влиянии зеленого удобрения на содержание гумуса свидетельствуют и данные исследований российских ученых. Они указывают, что внесение зеленого удобрения увеличивает содержание гумуса на 0,02-0,10% [4].

Выращивание сидерата и заделка его в почву, особенно на дальних участках, почти в два раза дешевле, чем заготовка, вывозка и внесение эквивалентного количества навоза [5].

Промежуточные культуры, являясь важным резервом кормопроизводства, имеют в то же время большое агротехническое, экономическое и агроэкологическое значение. При правильном их подборе и соответствующей технологии возделывания повышается культура земледелия и улучшается плодородие почвы. Промежуточные культуры служат, кроме того, важным источником высококачественного органического (зеленого) удобрения [3].

**Цель исследований** – подбор промежуточных культур на сидеральные и кормовые цели, соответствующих условиям зоны, улучшающих почвенное плодородие и повышающих продуктивность звеньев севооборотов.

#### **Материал и методы исследований**

Исследования проводятся в стационарном опыте по изучению полевых восьмипольных севооборотов. Севообороты размещены в пространстве и во времени. Размещение делянок систематическое, повторность 4-кратная, общая площадь делянки 77 м<sup>2</sup>. Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая. Пахотный слой характеризуется следующими агрохимическими показателями: рН сол. вытяжки 4,59, сумма поглощенных оснований 12,3 мг.-экв., гидролитическая кислотность 6,05 мг/экв. на 100 г почвы, степень насыщенности основаниями 67,4%, содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 202,5 мг, K<sub>2</sub>O – 138,3 мг на кг почвы, содержание гумуса – 1,74%.

Для изучения были взяты 4 звена с озимой рожью, предшественниками которой были чистый пар, однолетние травы, люпин узколистный и клевер на сидеральные цели.

После уборки озимой ржи на зерно подсеивались промежуточные культуры (редька масличная, горчица белая, рапс яровой).

**1 звено:** 1) пар чистый; 2) озимая рожь; 3) ячмень. **2 звено:** 1) пар сидеральный (люпин узколистный); 2) озимая рожь + редька масличная; 3) ячмень. **3 звено:** 1) пар занятый (редька масличная + вика + овес); 2) озимая рожь + горчица белая; 3) ячмень. **4 звено:** 1) пар сидеральный (клевер); 2) озимая рожь + рапс яровой; 3) ячмень.

Звено с чистым паром – принято за контроль. Удобрения вносились двумя фонами N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> и N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

#### **Результаты исследований и их обсуждение**

Важным показателем, характеризующим возможность использования культур в промежуточных посевах, является их потребность в тепле (сумма активных температур) и влаге.

Сильнейшая почвенная и атмосферная засуха вегетационного периода 2010 года создала определенные трудности для посева промежуточных культур. Влажность почвы под промежуточными культурами звеньев была ниже контрольной на 3,2%. Запасы продуктивной влаги составили 7,2 мм, что характеризует их как неудовлетворительные (по шкале А.Ф. Вадюниной, З.А. Корчагиной).

Сумма эффективных температур выше 5 °С на 31 августа достигла 1718 °С, что на 500 °С больше средней многолетней величины. Сумма осадков за месяц составила 51 мм, или 76% нормы. Сумма эффективных температур к 30 сентября достигла 1892 °С, что на 530 °С выше климатической нормы. Сумма осадков за месяц составила 53 мм, или 85% нормы.

Ранняя уборка зерновых благоприятствовала раннему посеву пожнивных промежуточных культур, но иссушенная почва не давала возможности своевременной обработки и посева. Получена урожайность редьки масличной 2,2 т/га, горчицы белой 2,7 т/га, рапса ярового 1,8 т/га.

Урожайность озимой ржи составила в звене с чистым паром – 3,6 т/га, в парах с сидеральными культурами была в пределах 2,9-4,0 т/га на уровне контроля. Урожайность ячменя не зависела от предшественника и дозы удобрений (5,02–5,7 т/га). В звене севооборота после посева горчицы как промежуточной культуры получена наибольшая урожайность 5,3–5,6 т/га ( $НСР_{05}A = F_{\phi} < F_{05}$ ,  $НСР_{05}B = F_{\phi} < F_{05}$ ).

Деятельность целлюлозоразлагающих микроорганизмов наиболее эффективно проходила в звене с люпином и в среднем составила 55,6%. В условиях сильного иссушения почвы разложение льняного полотна отмечали в слое 10-20 см до 88%, что свидетельствует о достаточном количестве влаги в нижнем слое для жизнедеятельности микроорганизмов.

В 2011 году влажность почвы в слое 0-20 см под промежуточными культурами была ниже, чем в контрольном звене на 4,7%. Запасы продуктивной влаги в этот период составили 24,8 мм, что характеризует их как удовлетворительные. Сумма эффективных температур выше 5 °С составила в августе 1458 °С, в сентябре 1744 °С при выпадении осадков в сентябре более 133% нормы, что способствовало получению урожайности: редьки масличной 2,8 т/га, горчицы белой 3,3 т/га, рапса ярового 2 т/га.

Озимой ржи по чистому пару получено 3,47 и 4,31 т/га в зависимости от доз удобрений, в звене с сидеральным паром (люпин) урожайность повышалась до 4,16 и 4,3 т/га ( $НСР_{05}A = 0,6$ ;  $НСР_{05}B = 0,24$ ). Урожайность ячменя не зависела от предшественника (3,6–4,1

т/га) и возростала на 0,63 т/га в звене с сидеральным паром (редька масличная + вика + овес) при внесении дозы удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$  ( $HCP_{05}B=0,41$ ).

В звеньях с сидеральными парами (люпин и клевер) разложение льняных полотен увеличивалось в слое 10-20 см – 52,2-61,6%, что превысило контроль на 10,4–19,4% и объясняется, по-видимому, заделкой сидеральной бобовой культуры в нижний слой, которая также способствует развитию микроорганизмов. В посевах ячменя этих звеньев биологическая активность возрастает в слое 0-10 см до 59,2 и 65,0%, а в слое 10-20 см до 56,7 и 68,3% – превышая контроль на 8,6–9,1%, и 12,5–24,1% соответственно.

В условиях 2012 года влажность почвы под промежуточными культурами на 2,3% превышала контроль. Запасы продуктивной влаги в этот период составили 41,1 мм, что характеризует их как хорошие. Сумма эффективных температур выше  $5^{\circ}C$  к 31 августа достигла  $1522^{\circ}C$ , что на  $170^{\circ}C$  больше средней многолетней величины. Сумма осадков за месяц составила 62 мм, или 87% нормы. В сентябре преобладала умеренно теплая с частыми осадками погода. Сумма эффективных температур к 30 сентября достигла  $1736^{\circ}C$ , что на  $106-369^{\circ}C$  больше средней многолетней величины. Сумма осадков за месяц – 86 мм, или 139% нормы. Посев промежуточных культур проводился в оптимальные сроки при благоприятных климатических условиях, что обеспечило хорошую урожайность. Урожайность промежуточных культур составила: редьки масличной 2,94 т/га, горчицы белой 2,39 т/га, рапса ярового 2,33 т/га.

Урожайность озимой ржи по чистому пару получена 3,27 т/га, в парах с сидеральными культурами снижалась до 2,4-2,8 т/га ( $HCP_{05}A=0,52$ ). Урожайность ячменя по предшественникам была на уровне контроля (2,8–3,6 т/га), а на фоне удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$  повышалась до 4,4 т/га в сидеральном пару с люпином ( $HCP_{05}B=0,29$ ).

В среднем за три года (табл. 1) получено зерна озимой ржи по чистому пару – 3,72 т/га, по сидеральному клеверному – 3,47 т/га, при размещении по сидеральному люпиновому пару и сидеральному (редька масличная + вика + овес) урожайность снижалась до 2,8 и 2,71 т/га.

**Таблица 1 – Урожайность культур и продуктивность звеньев севооборотов (2010-2012 гг.)**

Звенья севооборота	Урожайность, т/га		Прибавка от удобрений, т/га	Продуктивность			
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$		$N_{30}P_{30}K_{30}$		$N_{60}P_{60}K_{60}$	
				тыс. к.ед.	%	тыс. к.ед.	%
<b>1</b>							
1. Чистый пар	-	-	-	-		-	

2. Озимая рожь	3,72	3,72	-	6,03		6,03	
3. Ячмень	3,98	4,17	+0,19	6,53		6,84	
<b>Среднее</b>				<b>4,19</b>	<b>100</b>	<b>4,29</b>	<b>100</b>
<b>2</b>							
1. Сидеральный пар (люпин)	5,93	6,6	+0,67	2,67		2,97	
2. Озимая рожь + редька масличная	2,88	3,23	+0,35	4,67+ 0,27		5,23 + 0,28	
3. Ячмень	3,96	4,53	+0,57	6,5		7,44	
<b>Среднее</b>				<b>4,70</b>	<b>112,2</b>	<b>5,31</b>	<b>123,8</b>
<b>3</b>							
1. Сидеральный пар редька масличная + вика + овес)	5,31	6,63	+1,32	3,13		3,91	
2. Озимая рожь + горчица белая	2,71	3,27	+0,56	4,39+ 0,39		5,3+ 0,36	
3. Ячмень	4,01	4,4	+0,39	6,58		7,22	
<b>Среднее</b>				<b>4,83</b>	<b>115,3</b>	<b>5,60</b>	<b>130,54</b>
<b>4</b>							
1. Пар сидеральный (клевер)	6,24	6,62	+0,38	3,4		3,64	
2. Озимая рожь + рапс яровой	3,47	3,9	+0,43	5,62+ 0,21		6,32 + 0,29	
3. Ячмень	3,71	4,24	+0,53	6,09		6,7	
<b>Среднее</b>				<b>5,11</b>	<b>122,0</b>	<b>5,65</b>	<b>131,7</b>

Увеличение дозы удобрений в два раза обеспечило прибавку урожайности озимой ржи 0,35–0,56 т/га, ячменя 0,19–0,57 т/га.

Наибольшей прибавка урожайности была в сидеральном паре (редька масличная + вика + овес) и составила 1,32 т/га. В среднем за три года получена высокая продуктивность культур по звеньям, выделилось по продуктивности звено с сидеральным паром (клевер), что превысило контроль на 31,7%.

Сидеральные культуры люпин узколистный и смесь (редька масличная + вика + овес) оставляют в почве: азота 28,5–52,2 кг/га; фосфора 8,7–11,2 кг/га; калия 40,0–64,7 кг/га. С корнями и наземной массой клевера поступает: азота – 71,9 кг/га; фосфора – 13,4 кг/га; калия

– 55,2 кг/га. При использовании промежуточных культур на сидеральные цели в почву дополнительно сможет поступать: азота 62,1–85,5 кг/га; фосфора 53,8–74,1 кг/га; калия 16,6–22,8 кг/га.

### **Выводы**

Благоприятные условия для посева и роста промежуточных культур складываются не во все годы исследований. Высокие урожаи можно получить при своевременной уборке основной культуры, после которой проводят посев промежуточных культур.

Наблюдается повышение урожайности культур в зависимости от предшественника и доз удобрений. За счет возделывания промежуточных культур увеличивается общая продуктивность звеньев с сидеральными парами относительно контроля на 12,2–22%. По продуктивности выделилось звено с сидеральным клеверным паром. Увеличение дозы удобрений в два раза способствует росту выхода кормовых единиц на 23,8–31,7%.

### **Список литературы**

1. Воробьев С.А. Севообороты интенсивного земледелия. – М. : Колос, 1979.
2. Довбан К.И. Зеленое удобрение. – М., 1990. – 206 с.
3. Лошаков В.Г. Севооборот и плодородие почвы. – М. : Изд. ВНИИА, 2012. – 512 с.
4. Надежкин С.М., Корягина Н.В. Изменение плодородия почвы при использовании сидератов // Совершенствование методологии агрохимических исследований : материалы научной конференции. – М., 1997. – С. 257-260.
5. Шакиров Р.С. Сидераты и солома – дополнительные источники почвенной органики // Земледелие. – 1999. – № 4.

### **Рецензенты**

Абашев Василий Дмитриевич, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией агрохимии ГНУ «НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого Россельхозакадемии», г. Киров.

Козлова Людмила Михайловна, доктор сельскохозяйственных наук, заведующая отделом земледелия, агрохимии и мелиорации ГНУ «НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого Россельхозакадемии», г. Киров.