

УДК 631.874.3:633.32:633.491

ВЛИЯНИЕ ПОДСЕВНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ КЛЕВЕРА ПОЛЗУЧЕГО ВОЛАТ (*TRIFOLIUM REPENS L.*) НА УРОЖАЙ КАРТОФЕЛЯ

Л.Д. ПОПОВА, Г.С. ПОСЫПАНОВ, И.Н. ЮДИНА

(Кафедра растениеводства)

На дерново-подзолистой среднесуглинистой и супесчаной почве изучали влияние клевера ползучего в качестве промежуточной сидеральной культуры на урожай картофеля. Выяснили, что 1 т сухого вещества сидерата дает прибавку урожая клубней в размере 1,2—1,5 т/га. Запахивание 3 т этого сидерата заменяет 90 кг д.в. азотного удобрения.

В Нечерноземной зоне РФ в качестве зеленого удобрения можно использовать такие бобовые растения, как многолетний люпин, озимая и яровая вика, сераделла, клевер красный, донник. Прибавки урожая сельскохозяйственных культур от сидерации составляют: картофеля — 5—9 т/га, сахарной свеклы — 5—14, зеленой массы кукурузы — 7—13, зерна кукурузы — 0,9—1,3, гречихи — 0,6—1 т/га [2]. По 4-летним данным Новозыбковской станции, запахивание 18, 36 и 54 т зеленой массы многолетнего люпина на 1 га увеличивало урожай картофеля соответственно на 114, 210 и 262% [7]. Сидеральные удобрения не только увеличивают урожай, но и оздоравливают посевы, нормализуя биологические про-

цессы, протекающие в почве [1, 3].

Нами предлагается в качестве сидерата использовать клевер ползучий гигантской разновидности сорта Волат. Предыдущие исследования показали, что в полевом севообороте клевер ползучий является хорошим предшественником. Прибавка урожая картофеля в среднем по 7 опытам после 2-годичного использования клевера на среднесуглинистых почвах составила 10 т/га [4, 5].

В целом влияние клевера ползучего сорта Волат на урожай последующих культур изучено крайне слабо, исследований по его выращиванию в качестве промежуточной культуры не проводилось.

В связи с этим целью нашей работы было изучение влияния клевера

ползучего Волат (*Trifolium repens* L.) как промежуточной кормовой и сидеральной культуры на урожайность картофеля.

Методика

Опыты проводили в 1987—1993 гг. в Калужской области: опыт 1 — на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах (совхоз им. Циолковского), опыты 2 и 3 — на супесчаных почвах (опытное поле КФ МСХА). Характеристика пахотного слоя соответственно по участкам следующая: $pH_{\text{сол}}$ — 6,2 и 6,4; гидролитическая кислотность — 0,9 и 0,6; содержание гумуса — 1,25 и 1,65%, гидролизуемого азота — 7 и 8 мг, подвижного фосфора — 44 и 240 мг, обменного калия — 91 и 139 мг на 1 кг почвы. Мощность пахотного слоя 20 и 25 см.

Опыты закладывали методом рендомизированных повторений в 4-кратной повторности. Учетная площадь делянки в опытах 1 и 2 — 50 м², в опыте 3 — 128 м².

В опыте 1 изучалось влияние пожнивно-корневых остатков (ПЖКО) клевера ползучего 1-го года жизни на урожайность картофеля. Вариант 1 — контроль, 2 — запашка на сидерат ПЖКО клевера ползучего; 3 — ПЖКО выбраны; 4 — ПЖКО перенесены с варианта 3.

В опыте 2 определяли эффективность азотных удобрений и сидерата клевера ползучего. Вариант 1 — контроль; 2 — 60N; 3 — 90N (аммиачная селитра); 4 — сидерат АСВ — 3 т/га; 5 — сидерат — 4,3 т/га.

В опыте 3 проводили сравнение эффективности минерального и биологического азота сидерата в сево-

обороте в двух вариантах: 90N и сидерат.

Фосфорные и калийные удобрения вносили из расчета 60P90K во всех вариантах опытов. В качестве сидерата использовали клевер ползучий гигантской разновидности сорта Волат, который отличается хорошим ростом в год посева.

В опыте 1 (1988 г.) высаживали среднеранний сорт картофеля Невский, в опыте 2 (1989 г.) — среднепоздний сорт Кристалл, в опыте 3 — Невский (1990 г.), Кристалл (1991 г.) и среднеспелый сорт Гатчинский (1993 г.). Обработку почвы и уход за картофелем проводили согласно принятой зональной технологии.

В опыте 1 клевер высевали по снегу в декабре 1986 г. под озимую рож на корм, которую убрали 5 июля 1987 г. Клевер скашивали на корм 5 сентября (30 т/га). Его отрастание продолжалось до наступления минусовых температур. Количество сидеральной массы (абсолютно сухого вещества ПЖКО) весной перед посадкой картофеля (18 мая 1988 г.) составило 4,0 т/га. ПЖКО в варианте 3 тщательно выбирали и заделывали в почву варианта 4.

В опыте 2 клевер для сидерации подсевали под озимую пшеницу (сформировалось 3,0 т сухой массы сидерата, или 17,5 т сырой массы на 1 га) и под овес на зеленый корм (сформировалось 4,3 т сухой, или 26,5 т сырой массы). Накопление азота в сидерате составило соответственно 109 и 154 кг/га.

В опыте 3 в контрольном севообороте применяли 90 кг д.в. азота

на 1 га, в опытном — снабжение азотом в основном происходило за счет биологического азота, фиксируемого клевером ползучим. При этом под урожай картофеля 1990, 1991 и 1993 гг. было запахано соответственно 2,8, 3,5 и 3,0 т сухого вещества сидерата, или 17,5, 20,6 и 18,0 т сырой массы на 1 га.

Метеорологические условия в 1988, 1990 и 1991 гг. были благоприятными, в 1989 г. — удовлетворительными, в 1993 г. — неудовлетворительными для произрастания картофеля.

В 1989 г. клубнеобразование шло медленно из-за большого количества выпавших в июне осадков (более 200% к месячной норме). В 1993 г. по этой же причине были плохими условия клубнеобразования, а в III декаде августа из-за пониженных температур (11,6° вместо средних многолетних 14,2° С) ботва картофеля была поражена фитофторозом.

Результаты

При выращивании клевера ползучего в качестве промежуточной сидеральной культуры его можно запахивать целиком или использовать комплексно: убирать зеленую массу на корм, а пожнивно-корневые остатки запахивать. Последнее целесообразно при подсеве клевера под покровные культуры, убираемые на зеленую массу. В этом случае урожаем зеленой массы клевера будет достигать 30 и более тонн на 1 га. Запахивать такую массу нецелесообразно.

Опыт 1. В вариантах с ПЖКО урожай картофеля были на 40—48% выше, чем в остальных вариантах (табл. 1). Причем они оказались практически одинаковыми и при запахивании ПЖКО на месте, и при перемещении и заделке их на делянках без посева клевера (14,8 и 14,0 т/га). Количество клубней и их масса были выше при внесении ПЖКО.

Т а б л и ц а 1

Урожай картофеля в опыте 1 (1988 г.)

Вариант	Урожай клубней, т/га	Количество клубней на 1 растение, шт.	Средняя масса 1-го клубня, г
1 — контроль	10,0	4,3	56,4
2 — запашка ПЖКО	14,8	6,6	58,7
3 — ПЖКО выбраны	9,5	4,5	51,3
4 — ПЖКО внесены с варианта 3	14,0	6,2	59,0
НСР ₀₅	1,5	—	—

Оплата 1 кг азота прибавкой урожая клубней составила 48 кг в варианте с запашкой сидерата на месте и 40 кг в варианте с запахиванием сидерата, перенесенного с другой делянки (содержание азота в ПЖКО 2,51%).

В опыте 2 существенных различий в развитии растений по вариантам в целом за сезон не отмечалось. При внесении минерального азота наблюдалась более интенсивная зеленая окраска растений в первый период роста, в вариантах с сидера-

том окраска листьев в течение всего вегетационного периода не изменялась, а во время уборки была несколько интенсивнее, чем в контроле и варианте 90N.

И минеральный и биологический азот значительно увеличивал урожай клубней (табл. 2), прибавка которого независимо от формы азота повышалась по мере увеличения его

норм с 2,8 т/га при 60N до 4,3 т сидерата на 1 га при 144N. Оплата 1 кг азота минеральных удобрений при увеличении нормы с 60N до 90N уменьшалась с 46 до 42 кг клубней. Вместе с тем при увеличении нормы сидеральных удобрений значение этого показателя повышалось с 42 до 45 кг (содержание азота в сидерате 3,35%).

Т а б л и ц а 2

Урожайность картофеля в опыте 2 (1989 г.)

Вариант	Урожай клубней, т/га	Прибавка, %	Оплата 1 кг азота урожаем, кг
Контроль	13,7	—	—
60N	16,5	20,4	46
90N	17,5	27,7	42
Сидерат, 3,0 т/га	17,9	30,6	42
» 4,3 т/га	20,2	47,4	45
НСР ₀₅	1,4	—	—

Снижение окупаемости азота с ростом нормы минерального удобрения объясняется, по-видимому, как избыточным количеством в почве азота в первый период вегетации, так и недостатком углекислоты для фотосинтеза. Биологический же азот поступает в почву равномерно по мере разложения сидерата, причем с возрастанием скорости разложения увеличивается выделение из почвы углекислоты.

Таким образом, уже 3,0 т сухой массы сидерата клевера ползучего на 1 га заменяет на супесчаных почвах рекомендуемую для этих почв норму азотных минеральных удобрений — 90N. Затраты энергии на производство такого количества азота промышленным путем составляют 7,2 ГДж. При сидеральном

удобрении затраты энергии в этом случае (в зависимости от стоимости семян) снижаются в 2—6 раз.

В опыте 3 не наблюдалось различий по вариантам в сроках наступления фаз развития в течение 3 лет исследований. Однако высота растений в фазу ветвления была на 2—3 см выше при внесении минерального азота, а в фазу цветения, наоборот, на 3—6 см выше в варианте с сидератом. Отмирание ботвы начиналось одновременно, но в вариантах с сидератом оно шло несколько медленнее и листья имели более интенсивную зеленую окраску (за исключением 1993 г., когда растения в обоих вариантах были повреждены фитофторозом).

Урожай клубней в среднем за 3

года был почти одинаковым по вариантам (табл. 3). Основная его масса получена за счет клубней размером более 50 г, причем и в среднем за 3 года, и в отдельные годы преобладала крупная фракция клубней (>100 г).

Количество клубней в вариантах также было близким (388 и 383 тыс. шт/га), но на крупную фракцию приходилось всего 19,6 и 21,4%, а на мелкую — 42,8 и 44,4%. Последнее

можно объяснить тем, что в 1991 г. из-за организационных причин картофеля выкопали раньше полного созревания (ботва при уборке была зеленая) и мелкие клубни не успели вырасти. В 1990 г. мелкая фракция составляла всего 1,2 и 0,9%, т.е. практически 90% клубней были размером больше 50 г, при этом средняя масса 1 клубня, как и урожай, была несколько выше в варианте с сидератом.

Т а б л и ц а 3

Урожайность картофеля и фракционный состав клубней в опыте 3
(в среднем за 1990, 1991 и 1993 гг.)

Вариант	Масса клубней				Количество клубней			Средняя масса клубней, г				
	т/га	фракции, %			тыс. шт/га	фракции			всего	фракции		
		>100	50—100	<50		>100	50—100	<50		>100	50—100	<50
90N	24,8	44,4	39,9	15,7	380	19,6	37,6	42,8	68	133	69	29
Сидерат	25,2	47,2	37,7	15,1	383	21,4	34,2	44,4	70	140	72	28
НСР ₀₅	1,1	—	—	—	9,9	—	—	—	—	—	—	—

Динамика накопления сухого вещества была одинаковой по вариантам (табл. 4), хотя до фазы цветения в варианте с минеральным азотом нарастание ботвы шло интенсивнее. Клубнеобразование несколько интенсивнее было в варианте с сидератом.

В среднем за 3 года накопление сухого вещества в варианте с минеральным азотом составило 96,1, а с сидератом — 100,3 ц/га. Причем некоторое увеличение сбора сухого вещества происходило за счет возрастания массы клубней (соответственно по вариантам 72,8 и 77,5 ц/га).

В 1991 г. в клубнях и ботве анализировали содержание и накопление

азота по фазам развития картофеля. Наиболее высоким содержание азота в обоих вариантах было в период цветения, затем оно снижалось (табл. 5). Накопление же азота в целом растении продолжалось до начала отмирания ботвы и достигало 153,9—151,4 кг/га, а в дальнейшем в варианте 90N почти не менялось, при внесении сидерата — несколько возрастало (154,4 и 157,7 кг/га). Увеличение содержания азота в клубнях продолжалось до уборки урожая за счет его оттока из ботвы.

Содержание азота в растениях картофеля в варианте с сидератом в течение почти всей вегетации было ниже, чем при 90N, и только ко

Динамика накопления сухого вещества (ц/га) растениями картофеля в зависимости от фазы развития в опыте 3

Фаза развития	Клубни		Ботва		Всего	
	90N	сидерат	90N	сидерат	90N	сидерат
<i>1990 г.</i>						
Уборка	53,7	61,6	25,7	22,8	79,4	84,4
<i>1991 г.</i>						
Всходы	—	—	—	—	2,6*	2,5*
Ветвление (30.04)	—	—	—	—	19,7*	20,3*
Цветение (23.07)	17,3	22,4	28,5	24,0	45,8	46,0
Начало отмирания ботвы (25.08)	58,8	68,8	42,5	42,0	101,3	110,8
Уборка (5.09)	105,9	108,8	30,0	31,2	135,9	140,0
<i>1993 г.</i>						
Ветвление (25.06)	—	—	—	—	12,2*	11,8*
Цветение (3.07)	8,4	10,1	8,7	8,1	17,1	18,2
Отмирание ботвы (16.08)	20,1	21,1	17,8	23,9	37,9	45,0
Уборка (29.08)	58,7	62,2	14,2	14,4	72,9	76,4

* Учитывалось все растение.

времени уборки оно выравнивалось. Видимо, более медленное поступление азота из сидерата связано с динамикой разложения последнего. Так, в наших опытах (совместно с Х.Х. Сюняевым [6]) разложение сидерата клевера ползучего на 40-й день достигало 43%, на 60-й — 63, на 80-й — 77 и на сотый — 90%, что свидетельствует о более позднем поступлении азота из сидерата, чем из минерального удобрения.

Содержание азота, фосфора и калия в клубнях картофеля было близким (табл. 6).

Выводы

1. Урожай клубней картофеля по клеверному сидерату за годы ис-

следований колебался от 14,0 до 27,1 т/га, а прибавка в вариантах с сидератом — от 4,0 до 6,5 т/га.

2. При использовании в качестве сидерального удобрения клевера ползучего Волат оплата 1 т сухой его массы урожаем клубней картофеля составила 1,2—1,5 т.

3. По действию на урожай картофеля 3 т сухой сидеральной массы клевера ползучего на 1 га заменяют на супесчаных почвах рекомендуемые нормы азотных минеральных удобрений (90N).

4. При запашке в почву свыше 3 т сухой сидеральной массы клевера ползучего на 1 га оплата 1 кг биологического азота урожаем картофеля не снижалась.

Т а б л и ц а 5

Динамика содержания азота в отдельных органах (% , числитель)
и накопление его растениями картофеля (кг/га, знаменатель) в опыте 3

Фаза развития	Клубни		Ботва		Всего	
	90N	сидерат	90N	сидерат	90N	сидерат
<i>1990 г.</i>						
Уборка	$\frac{1,89}{101,5}$	$\frac{1,89}{116,4}$	$\frac{2,80}{72,0}$	$\frac{2,91}{66,3}$	$\frac{2,18}{173,5}$	$\frac{2,16}{182,7}$
<i>1991 г.</i>						
Всходы	$\frac{—}{—}$	$\frac{—}{—}$	$\frac{—}{—}$	$\frac{—}{—}$	$\frac{2,37}{5,1}$	$\frac{1,84}{4,6^*}$
Ветвление	$\frac{—}{—}$	$\frac{—}{—}$	$\frac{—}{—}$	$\frac{—}{—}$	$\frac{2,60}{5,1^*}$	$\frac{2,36}{4,6^*}$
Цветение	$\frac{1,18}{20,4}$	$\frac{1,32}{29,6}$	$\frac{3,65}{104,0}$	$\frac{3,52}{84,5}$	$\frac{2,72}{124,4}$	$\frac{2,48}{114,1}$
Начало отмирания ботвы	$\frac{0,86}{50,6}$	$\frac{0,73}{50,2}$	$\frac{2,43}{103,3}$	$\frac{2,41}{101,2}$	$\frac{1,30}{153,9}$	$\frac{1,36}{151,4}$
Уборка	$\frac{1,09}{115,4}$	$\frac{1,06}{115,3}$	$\frac{1,30}{39,0}$	$\frac{1,36}{42,4}$	$\frac{1,14}{154,4}$	$\frac{1,13}{157,7}$

* Все растение.

Т а б л и ц а 6

Химический состав клубней картофеля (% на АСВ)
при использовании клевера ползучего в опыте 3

Вариант	1990 г.			1991 г.		
	N	P	K	N	P	K
90N	1,89	0,35	2,58	1,09	0,39	2,00
Сидерат	1,89	0,39	2,72	1,06	0,39	1,96

ЛИТЕРАТУРА

1. Возняковская Ю. М., Попова М. П., Петрова Л. Г. — Докл. ВАСХНИЛ, 1988, № 2, с. 6—9. — 2. Довбан К. И. Зеленое удоб-

рение. М.: ВО Агропромиздат, 1990. — 3. Лошаков В. Г. Промежуточные культуры — важный элемент интенсивных зональных систем земледелия. — В сб.: Агроно-

мические основы специализации севооборотов. М.: ВО Агропромиздат, 1987, с. 29—40. — 4. *Попов Н.Б.* Рекомендации по возделыванию клевера белого Волат. Смоленск, 1984. — 5. *Попов Н.Б., Попова Л.Д.* Клевер Волат: корм, семена, удобрение. — Сельск. хоз-во Нечерноземья, 1985, № 7, с. 27—28. — 6.

Посыпанов Г.С., Сюняев Х.Х., Попова Л.Д., Сюняева О.И. Динамика разложения растительных остатков клевера Волат в модельном опыте. — Тез. докл. II Всесоюз. науч. конфер. СОИСАФ «Биологический азот». Калуга, 1991. — 7. Справочник картофелевода. М.: Колос, 1962.

Статья поступила 15 марта 1995 г.

SUMMARY

On soddy-podzolic medium-textured loam and sandy loam the effect of white clover as an interplanted green manure crop on potato yield was studied. It has been found that 1 ton of dry matter of green manure crop increases the yield of tubers by 1.2—1.5 tons/ha. Plowing under 3 tons of this green manure crop equals 90 kg of active substance of nitrogenous fertilizer.