

ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КЛЕВЕРА ПОЛЗУЧЕГО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА СИДЕРАТ В ГОД ПОСЕВА

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

(Кафедра растениеводства)

Показано, что лучшими покровными культурами, обеспечивающими наибольшее накопление органической массы клевером, являются рано убираемые на зеленый корм культуры — озимая рожь и овес. Подзимний, зимний и ранневесенний (по таломерзлой почве) сроки подсева клевера под озимую рожь обеспечивают лучшее его развитие, чем весенний подсев при физически спелой почве. Норма подсева 4—6 млн семян на 1 га является достаточной для формирования наибольшей органической массы.

В Нечерноземной зоне уже достаточно хорошо изучена возможность возделывания промежуточных культур, особенно пожнивных и поукосных [1—4]. Однако мало исследованы и почти не применяются подсев-

ные промежуточные культуры, которые лучше реализуют не использованные основными культурами ресурсы тепла и влаги, не требуют затрат на подготовку почвы. Особую ценность в этом отношении пред-

ставляют сидеральные бобовые культуры. Одной из них может быть клевер ползучий гигантской разновидности, в частности такой сорт, как Волат. Его отличительная особенность — хорошее развитие в год посева — до 460 ц зеленой массы на 1 га [5, 6].

Цель нашей работы — выявить лучшие покровные культуры для подсева клевера, наиболее приемлемые сроки подсева под озимые культуры, нормы высева клевера, накопление им сухой массы и количество фиксированного азота.

Методика

Полевые опыты проводили в 1987—1989 г. в совхозе «Шугарово» Московской области и совхозе «Виньковский» Калужской области с клевером ползучим сорта Волат (*Tr. repens* L.) ssp. *Giantum*. Почвы дерново-подзолистые среднесуглинистые со следующей характеристикой пахотного слоя (0—22 см): pH_{con} 5,5—6,1, гидролитическая кислотность 0,9—1,73 мг-экв на 100 г, степень насыщенности основаниями — 69—90%, содержание гумуса — 1,56—2,00%, гидролизуемого азота — 7—8 мг/кг.

Опыты закладывали методом рендомизированных повторений в 4-кратной повторности. Учетная площадь делянки 50 м².

Схемы опытов были следующими.

Опыт 1 — покровные культуры: озимая рожь на зеленый корм и зерно; овес на зеленый корм и зерно; ячмень на зерно. Подсев клевера проводили весной, норма высева — 4 млн семян на 1 га.

Опыт 2: сроки подсева клевера — ноябрь, февраль, март, апрель, май.

Покровная культура — озимая рожь на зеленую массу, норма высева 5,7 млн/га.

Опыт 3: нормы высева клевера — 0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 кг/га, что соответствует 0,4; 0,7; 1,5; 2,9; 4,3; 5,8; 7,2 млн всхожих семян на 1 га. Покровная культура — викоовсяная смесь на зеленый корм, высеваемая одновременно с клевером.

Уборка покровных культур проводилась в следующие сроки соответственно в 1988 и 1989 гг.: озимая рожь на зеленую массу — 2 июня и 22 мая, на зерно — 26 июля и 2 августа, овес на зеленую массу — 17 и 12 июля, на зерно — 27 августа и 1 сентября, ячмень — 1 и 3 августа.

Метеорологические условия в годы исследований, несмотря на их относительную неустойчивость, в целом соответствовали биологическим особенностям клевера ползучего, используемого в качестве сидерата. В 1987 г. сумма осадков за май — сентябрь составила 416 мм, в 1988 г. — 325, в 1989 г. — 479 мм (средняя многолетняя — 356 мм). Засушливый сентябрь 1989 г. отрицательно повлиял на рост и развитие клевера.

Результаты

Опыт 1 проводили с целью установления лучших видов и сроков уборки покровных культур для клевера ползучего, используемого на сидерат в год посева.

Традиционными покровными культурами в Нечерноземной зоне являются зерновые на зерно или зеленую массу. Степень угнетения подсеваемых трав покровными культурами зависит от биологических

особенностей тех и других. Хорошо известно, что чем выше масса покровной культуры и чем позже она убирается, тем сильнее угнетается подпокровная культура.

В наших опытах оценивались покровные культуры с низким и более высоким уровнем накопления сухой массы — 2,0—3,1 и 2,7—5,6 т/га (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Накопление абсолютно сухого вещества (т/га) покровными культурами в период уборки (числитель), в том числе зерном (знаменатель)

Год	Оз. рожь		Овес		Ячмень на зерно	НСР ₀₅
	на зеленую массу	на зерно	на зеленую массу	на зерно		
1988	$\frac{4,6}{—}$	$\frac{5,7}{3,4}$	$\frac{2,7}{—}$	$\frac{4,8}{3,2}$	$\frac{4,4}{3,6}$	$\frac{0,7}{—}$
1989	$\frac{2,7}{—}$	$\frac{3,1}{1,6}$	$\frac{2,0}{—}$	$\frac{2,3}{1,4}$	$\frac{2,5}{1,6}$	$\frac{0,3}{—}$

Предварительные наблюдения в производственных посевах позволили заключить, что клевер ползучий сильно реагирует как на освещенность посевов, так и на плодородие почвы. Подобно всем многолетним травам он лучше развивается при меньшей густоте покровной культуры и более ранних сроках ее уборки. На плодородных почвах в связи с более мощным развитием покровной культуры, используемой на зерно, клевер ползучий сильно угнетается, однако после уборки покровной культуры благодаря высокому темпу роста он успевает наращивать за короткий летне-осенний период до 350 ц и более сырой массы на 1 га, а в условиях хозяйств, как правило, — около 150 ц/га. Это подтверждают и наши опыты.

Независимо от покровной культуры всходы клевера в 1988 г. появились на 9-й день, в 1989 г. — на 8-й день, первый настоящий лист — соответственно через 6 и 8 дней. В дальнейшем на продолжительность

формирования вегетативных и генеративных органов заметно влияли покровные культуры. В оба года побеги и репродуктивные органы быстрее сформировались при посеве под озимую рожь на зеленый корм. Продолжительность периода от всходов до цветения в этом случае была равна соответственно 105 и 133 дням. В 1989 г. все фазы развития клевера оказались более растянутыми под всеми покровными культурами. Под овсом на зеленый корм цветение наступило через 128 дней, под ячменем — на 115-й день и под овсом на зерно и рожью на зерно клевер не зацвел.

На более плодородных почвах хорошо развитые покровные культуры (количество стеблей 500—700 шт/га) настолько угнетают клевер, что задерживают образование первых тройчатых листьев. Растения клевера вытягиваются и образуют очень мелкие листья и даже могут не прибавлять в массе. Так, в 1988 г. под озимой рожью при обра-

**Динамика накопления сухого вещества клевера ползучего (ц/га)
в первый год жизни в 1988 г. (числитель) и 1989 г. (знаменатель)**

Декада, месяц, фаза развития	Оз. рожь		Овес		Ячмень на зерно
	на зеленую массу	на зерно	на зеленую массу	на зерно	
<i>Надземная масса</i>					
II. 5—1 сл. лист	<u>0,7</u>	<u>0,7</u>	<u>0,7</u>	<u>0,7</u>	<u>0,7</u>
	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
I. 6—3 » »	<u>0,6</u>	<u>0,6</u>	<u>0,8</u>	<u>0,8</u>	<u>0,7</u>
	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7
II. 6—5 » »	<u>3,3</u>	<u>1,3</u>	<u>1,6</u>	<u>1,6</u>	<u>1,9</u>
	1,6	1,4	1,3	1,2	1,9
II. 7 — ветвление	<u>8,2</u>	<u>2,2</u>	<u>5,8</u>	<u>1,8</u>	<u>3,2</u>
	6,2	3,9	3,2	2,0	4,8
I. 8 — бутонизация	<u>16,9</u>	<u>3,2</u>	<u>9,5</u>	<u>3,2</u>	<u>7,5</u>
	12,6	5,0	8,4	4,7	6,1
III. 8 — цветение	<u>33,0</u>	<u>4,5</u>	<u>19,2</u>	<u>4,8</u>	<u>17,1</u>
	25,0	9,7	20,4	5,3	16,8
II. 9 — »	<u>52,5</u>	<u>15,2</u>	<u>36,0</u>	<u>13,2</u>	<u>30,3</u>
	36,0	18,1	32,5	16,8	22,6
<i>Корни</i>					
II. %—1 сл. лист	<u>0,4</u>	<u>0,4</u>	<u>0,4</u>	<u>0,4</u>	<u>0,4</u>
	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
I. 6—3 » »	<u>0,7</u>	<u>0,7</u>	<u>0,8</u>	<u>0,7</u>	<u>0,8</u>
	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5
II. 6—5 » »	<u>2,0</u>	<u>1,1</u>	<u>1,6</u>	<u>0,9</u>	<u>1,7</u>
	0,7	0,5	0,6	0,6	0,6
II. 7 — ветвление	<u>2,8</u>	<u>1,4</u>	<u>2,2</u>	<u>1,1</u>	<u>2,3</u>
	1,3	0,8	1,1	0,9	1,2
I. 8 — бутонизация	<u>3,2</u>	<u>1,9</u>	<u>3,1</u>	<u>1,5</u>	<u>3,2</u>
	1,0	0,9	1,6	1,2	1,8
III. 8 — цветение	<u>8,4</u>	<u>3,7</u>	<u>7,3</u>	<u>2,4</u>	<u>7,9</u>
	3,2	2,2	2,9	2,7	2,2
II. 9 — »	<u>8,4</u>	<u>3,6</u>	<u>7,4</u>	<u>2,6</u>	<u>7,9</u>
	5,1	4,2	5,0	3,8	5,2
<i>Всего</i>					
II. 5—1 сл. лист	<u>1,1</u>	<u>1,1</u>	<u>1,1</u>	<u>1,1</u>	<u>1,1</u>
	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8
I. 6—3 » »	<u>1,3</u>	<u>1,3</u>	<u>1,6</u>	<u>1,5</u>	<u>1,5</u>
	1,1	0,9	1,1	1,1	1,2

Декада, месяц, фаза развития	Оз. рожь		Овес		Ячмень на зерно
	на зеленую массу	на зерно	на зеленую массу	на зерно	
II. 6—5 » »	$\frac{5,3}{2,3}$	$\frac{2,4}{1,9}$	$\frac{3,2}{1,9}$	$\frac{2,5}{1,8}$	$\frac{3,6}{2,5}$
II. 7 — ветвление	$\frac{11,0}{7,5}$	$\frac{3,6}{4,7}$	$\frac{8,0}{4,3}$	$\frac{2,9}{2,9}$	$\frac{5,5}{6,0}$
I. 8 — бутонизация	$\frac{20,1}{13,6}$	$\frac{5,1}{5,9}$	$\frac{12,6}{10,0}$	$\frac{6,7}{5,9}$	$\frac{10,7}{7,9}$
III. 8 — цветение	$\frac{41,4}{28,2}$	$\frac{8,2}{11,9}$	$\frac{26,5}{23,3}$	$\frac{7,2}{8,0}$	$\frac{25,1}{19,0}$
II. 9 »	$\frac{60,9}{41,1}$	$\frac{18,8}{22,3}$	$\frac{43,4}{37,5}$	$\frac{15,8}{20,6}$	$\frac{38,2}{27,8}$
НСР ₀₅	$\frac{4,7}{6,9}$				

зовании 1-го тройчатого листа масса сухого вещества клевера была 0,7 ц/га, а в фазе 3 сложных листьев — только 0,6 ц/га (табл. 2). Это объясняется наибольшим затенением клевера рожью в фазы трубкавания и колошения. При скашивании покровной культуры или отмирании листьев по мере ее созревания резко ускорялся рост клевера.

При густоте покровной культуры 400—450 стеблей на 1 м² клевер был лучше освещен и развивался равномернее. Следует отметить, что влияние покровной культуры распространялось на все органы клевера.

Наибольшее накопление сухого вещества наблюдалось в вариантах с подсевом клевера под озимую рожь и овес на зеленую массу в 1988 и 1989 гг. Накопление надземной массы самым низким было в вариантах с подсевом клевера под озимую рожь и овес на зерно — 13,2—15,2 ц/га в 1988 г. и 16,8—18,1 ц/га в 1989 г. Ячмень меньше, чем другие зерновые, угнетал клевер.

По мере роста и развития клевера

шло нарастание количества и массы клубеньков (табл. 3). Первые клубеньки появились в фазу 1-го тройчатого листа, а максимальное их количество отмечалось к концу вегетационного периода в фазу цветения (в 1988 г.) или в межфазный период бутонизация — цветение в 1989 г.

Покровная культура значительно влияла на развитие клубеньков; их количество и масса были больше в вариантах со скашиванием озимой ржи и овса на зеленую массу.

Активный симбиотический потенциал клевера ползучего, рассчитанный по методу, предложенному Г.С. Посыпановым [7], также самым высоким оказался в варианте с уборкой озимой ржи на зеленую массу — 9056 кг · дн/га в 1988 г. и 5121 кг · дн/га в 1989 г. (табл. 4), самым низким — при уборке озимой ржи и овса на зерно.

Клевер ползучий к концу вегетации накапливал значительное количество азота. Значение этого показателя в основном определялось на-

**Количество и масса сырых клубеньков в 1988 г. (числитель)
и 1989 г. (знаменатель)**

Декада, месяц	Оз. рожь		Овес		Ячмень на зерно
	на зеленую массу	на зерно	на зеленую массу	на зерно	
<i>Масса, кг/га</i>					
I. 6	$\frac{2,0}{1,4}$	$\frac{2,0}{1,4}$	$\frac{2,0}{2,0}$	$\frac{2,0}{2,0}$	$\frac{2,0}{1,4}$
II. 7	$\frac{64,0}{5,0}$	$\frac{12,0}{5,0}$	$\frac{16,0}{6,6}$	$\frac{16,0}{6,6}$	$\frac{12,0}{7,7}$
II. 7	$\frac{140,0}{35,2}$	$\frac{16,5}{7,0}$	$\frac{52,0}{15,8}$	$\frac{7,2}{7,2}$	$\frac{41,0}{10,0}$
III. 8	$\frac{145,0}{77,0}$	$\frac{16,5}{23,2}$	$\frac{98,0}{45,2}$	$\frac{17,2}{21,0}$	$\frac{72,0}{40,0}$
II. 9	$\frac{115,0}{80,0}$	$\frac{42,5}{45,1}$	$\frac{102,0}{80,0}$	$\frac{29,8}{36,0}$	$\frac{89,0}{40,0}$
<i>Количество, млн/га</i>					
I. 6	$\frac{3,4}{6,0}$	$\frac{3,4}{6,0}$	$\frac{3,4}{7,1}$	$\frac{3,4}{7,1}$	$\frac{3,4}{6,0}$
II. 7	$\frac{61,0}{8,2}$	$\frac{10,0}{8,2}$	$\frac{12,0}{9,6}$	$\frac{12,0}{9,6}$	$\frac{10,0}{8,9}$
III. 7	$\frac{82,0}{48,0}$	$\frac{12,0}{11,0}$	$\frac{49,0}{27,0}$	$\frac{7,0}{13,0}$	$\frac{38,0}{15,0}$
III. 8	$\frac{140,0}{81,0}$	$\frac{19,0}{29,0}$	$\frac{91,0}{47,0}$	$\frac{21,0}{25,0}$	$\frac{68,0}{43,0}$
II. 9	$\frac{118,0}{73,0}$	$\frac{49,0}{40,0}$	$\frac{115,0}{70,0}$	$\frac{37,0}{32,0}$	$\frac{94,0}{39,0}$

$НСР_{ос}$ по августу для массы $\frac{12,0}{2,1}$, для количества — $\frac{9,0}{2,0}$

коплением абсолютно сухого вещества, так как содержание азота в клевере не зависело от покровной культуры. Самое большое накопление азота (211,9 кг/га) наблюдалось при посеве клевера в 1988 г. под озимую рожь на зеленую массу, самое низкое (54,0 кг/га) — в том же году при посеве под овес на зерно.

Количество фиксированного азо-

та воздуха рассчитывали по значению симбиотического потенциала и удельной активности симбиоза методом сравнения симбиотической активности клевера при его подсева под рожь на зеленый корм и зерно. Полученные результаты показали, что уже в 1-й год жизни клевер фиксирует из воздуха значительное количество азота, доля которого изме-

Некоторые показатели фотосинтетической деятельности клевера ползучего в 1988 г. (числитель) и 1989 г. (знаменатель)

Показатель	Оз. рожь		Овес		Ячмень на зерно	НСР ₀₅
	на зеленую массу	на зерно	на зеленую массу	на зерно		
Накопление абс. сухого вещества, ц/га	$\frac{60,9}{41,1}$	$\frac{18,8}{22,3}$	$\frac{43,4}{37,5}$	$\frac{15,8}{20,6}$	$\frac{38,3}{24,8}$	$\frac{7,0}{4,4}$
Содержание N, %	$\frac{3,48}{3,33}$	$\frac{3,37}{3,34}$	$\frac{3,49}{3,46}$	$\frac{3,41}{3,44}$	$\frac{3,39}{3,29}$	—
Накопление N, кг/га	$\frac{212}{137}$	$\frac{63}{75}$	$\frac{152}{130}$	$\frac{54}{71}$	$\frac{126}{92}$	$\frac{8}{5}$
Симбиотический потенциал, кг·дн/га	$\frac{9056}{5121}$	$\frac{1346}{1977}$	$\frac{4899}{3664}$	$\frac{1286}{1734}$	$\frac{3811}{2738}$	$\frac{610}{470}$
Удельная активность симбиоза, г/кг·сут	$\frac{19,3}{15,8}$	—	—	—	—	—
Фиксировано N из воздуха:						
кг/га	$\frac{174,7}{80,9}$	$\frac{26,0}{31,2}$	$\frac{94,6}{57,9}$	$\frac{24,8}{27,4}$	$\frac{73,6}{48,2}$	$\frac{11}{7}$
%	$\frac{82,1}{59,0}$	$\frac{41,1}{41,9}$	$\frac{62,3}{44,7}$	$\frac{46,1}{38,6}$	$\frac{58,4}{52,6}$	—

няется в зависимости от условий выращивания и уровня симбиотической фиксации.

В наших опытах лучшие условия для симбиоза создавались под рожью и овсом на зеленый корм и именно в этих вариантах большая доля потребляемого клевером азота фиксировалась из воздуха (62,3—82,1 и 44,7—59,0% соответственно в 1988 и 1989 г.). При ухудшении условий симбиоза из-за угнетения клевера покровными культурами, убираемыми на зерно (рожь, овес), фиксация азота была слабой и большая часть потребленного азота приходилась на поглощенный из почвы (58,1—61,3%).

На уменьшение фиксации азота

из воздуха в 1989 г. влияли и менее благоприятные, чем в 1988 г., условия увлажнения.

По степени угнетения клевера ползучего покровные культуры могут быть расположены в следующем убывающем порядке: озимая рожь на зеленую массу, овес на зеленую массу, ячмень на зерно, озимая рожь на зерно, овес на зерно.

В опыте 2 определяли лучшие сроки подсева клевера ползучего под покровные культуры.

Обычно клевер рекомендуется сеять под озимые рано весной, когда снег сошел, но почва мерзлая, вразброс вручную, «по черепку», или позднее, как только появится возможность выезда техники в поле,

сеялками. Но очень часто из-за дождей и имеющихся на полях пониженных мест такая возможность появляется только в фазу трубкования озимых. Если в это время подсеивать клевер, озимые повреждаются, а клевер сильно затеняется. Кроме того, весенний посев под озимые сеялкой совпадает с самым напряженным периодом полевых работ в хозяйстве, и из-за нехватки техники с подсевом клевера часто опаздывают.

Известны и другие способы, например, посев клевера одновременно с озимыми в начале августа. В этом случае успех зависит от характера осени. Чаще всего клевер не успевает развиваться до зимы и погибает. При подзимнем способе сева возможно получение дружных всходов весной, если семена не успели прорасти осенью, если же они проросли, то посевы бывают сильно изреженными.

В 1983 г. Л.Д. Поповой были начаты широкие производственные испытания зимнего посева клевера, который дал хорошие результаты. Однако специальные исследования были проведены нами только в 1987 и 1989 гг.

В 1987 г. клевер высевали под озимую рожь на зеленую массу из расчета 5,7 млн шт/га, в 1989 г. — 4,2 млн шт/га. В благоприятном по увлажнению во время прорастания семян и в течение всего вегетационного периода 1987 г. всхожесть клевера была высокой (табл. 5), но различалась по срокам сева (от 67 до 70%). Меньшая всхожесть при зимнем подсеве обусловлена гибелью легко набухающих семян в зимний период. К концу сезона сохранилось от 88 до 93% всходов, причем при майском севе самоизреживаемость была на 5% выше, чем при зимнем.

Т а б л и ц а 5

Полевая всхожесть и густота стояния клевера ползучего при разных сроках посева

Показатель	1987 г.			1989 г.			
	20.11.86	15.04	4.05	29.11.88	2.02	14.03	24.04
Всходы, шт/м ²	240	380	399	43	50	51	36
Полевая всхожесть, %	42	67	70	10	12	12	9
Густота стояния в конце вегетации, шт/м ²	224	352	352	44	46	49	55
Сохранилось растений, %	93	93	88	102	92	96	153

В 1989 г. полевая всхожесть во всех вариантах оказалась низкой (всего 9—12%), что в основном объясняется гибелью прорастающих семян из-за недостатка влаги в верхнем слое почвы (сразу после схода

снега установилась солнечная погода без осадков).

При майском подсеве все фазы развития клевера наступали значительно позднее, чем при других изучаемых сроках сева (табл. 6).

Т а б л и ц а 6

Результаты фенологических наблюдений за ростом и развитием клевера ползучего при разных сроках посева

Фаза развития	1987 г.			1989 г.			
	20.11.86	15.04	4.05	29.11.88	2.02	14.03	24.04
Всходы	7.05	13.05	22.05	24.04	24.04	24.04	5.05
1-й настоящий лист	22.05	29.05	5.06	5.05	5.05	5.05	17.05
1-й сложный лист	4.06	7.06	26.06	11.05	11.05	11.05	25.05
Ветвление	17.07	17.07	23.07	9.07	9.07	0.07	26.07
Бутонизация	11.08	11.08	24.08	19.08	19.08	19.08	27.08
Цветение	18.08	18.08	8.09	25.09	25.09	25.09	—

В вариантах с зимним и ранневсенним сроками сева у клевера раньше появились побеги как 1-го, так и 2-го порядков, а общая длина побегов перед I укосом в 1987 г. в 2—2,3 раза превышала длину побегов растений майского сева.

У растений, высеянных по физически спелой почве, была менее развитая корневая система, чем у высеянных в ранние сроки.

При благоприятных почвенных и погодных условиях, сложившихся в 1987 г. и слабым угнетением клевера рожью, поскольку ее скосили на зеленую массу уже 26 мая, когда клевер находился в фазе 1-го настоящего листа, накопление абсолютно сухого вещества клевером в целом за вегетацию составило 63,0—84,3 ц/га (табл. 7) и было наибольшим в варианте с апрельским сроком сева.

Т а б л и ц а 7

Некоторые показатели фотосинтетической и симбиотической деятельности клевера ползучего в 1987 и 1989 гг.

Показатель	1987 г.		НСР ₀₅	1989 г.		НСР ₀₅
	15.04	4.05		29.11.88	24.04	
Накопление абс. сухого вещества, ц/га	84,3	63,0	5,0	32,7	27,6	3,0
Содержание N, %	2,78	3,02	—	3,46	3,62	—
Накопление N, кг/га	249,1	194,0	12,0	111,0	99,2	7,1
Симбиотический потенциал, кг · дн/га	17385	12354	970	3079	2181	400
Удельная активность симбиоза, г/кг · сут	11,0	11,0	—	13,1	13,1	—
Фиксировано N воздуха:						
кг/га	191,2	135,9	16	40,3	28,6	3,4
%	77	70	—	36	29	—

В 1989 г. озимую рожь убирали на зерно и поэтому она сильнее угнетала клевер, чем при уборке на зеленую массу. Но вследствие плохой перезимовки рожь была сильно изрежена (не больше 200 стеблей на 1 м²) и не оказала значительного угнетающего влияния на клевер, а следовательно, и на накопление сухого вещества, которое оказалось достаточно высоким — 27,6—32,9 ц/га.

Сроки подсева существенно отразились и на формировании симбиотического аппарата клевера. При севе клевера под зиму, зимой и по таломерзлой почве клубеньки были крупнее, чем при севе в физически спелую почву. Например, в 1989 г. 27 июля средняя масса одного клубенька при подзимнем севе равнялась 0,79 мг, при апрельском — 0,57 мг, а их количество на 1 растение — соответственно 1409 и 945 шт. Активный симбиотический потенциал в вариантах с майским сроком сева был значительно ниже (на 5000 кг-дн/га в 1987 г. и несколько меньше в 1989 г.), чем при более ранних сроках сева. По содержанию азота варианты с ранними сроками подсева уступали остальным вариантам (разница 0,24—0,16%), но по общему накоплению азота и фиксации его из воздуха превосходили их.

Общее накопление азота, как и абсолютно сухого вещества, в 1987 г. было значительно больше, чем в 1989 г. При этом в 1987 г., видимо, вследствие более благоприятных условий произрастания из воздуха растения фиксировали 70,1—76,8% всего потребленного ими азота, а в 1989 г. — только 28,8—36,3%. Заметна тенденция к большему использованию азота воз-

духа при подсеве клевера в мерзлую почву.

Лучший рост клевера при подзимних, зимних и ранневесенних подсевах по сравнению с майским по физически спелой почве (табл. 8) нельзя объяснить только более ранним появлением всходов. Основная причина этого при подзимнем и зимнем подсевах — наличие в травостое растений, сформированных из твердых семян. Как известно, при подсеве таких семян под зиму или зимой по снегу отпадает необходимость в скарификации семян. Промораживание способствует дружному прорастанию твердых семян. В условиях пониженных температур в семенах интенсивно накапливаются гиббереллиноподобные вещества, которые в дальнейшем усиливают физиологические процессы, обеспечивающие рост и развитие растений.

В опытах с клевером красным [8] было установлено, что при посеве твердых семян растения формировали более мощные наземную массу и корни, чем при посеве легконабухающих семян (прибавка урожая сена составила 34%). Кроме того, клевер красный, полученный из твердых семян, оказывался более зимостойким: при неблагоприятных условиях зимовки в этих вариантах опыта погибло соответственно 9 и 24% растений.

Мы считаем, что для осенне-зимних сроков сева клевера лучше подходит семенной материал с большим количеством твердых семян.

При зимнем севе всходы клевера появляются при среднесуточной температуре окружающей среды ниже 10°C. В таких условиях клубеньковые долгоносики и другие

**Динамика накопления сухого вещества клевером ползучим (ц/га)
при разных сроках подсева**

Декада, месяц	1987 г.			1989 г.			
	20.11.86	15.04	4.05	29.11.88	2.02	14.03	24.04
2.6	2,0	2,6	1,5	0,7	0,8	0,9	0,7
3.7	27,1	33,1	17,2	5,6	5,4	4,5	2,8
1.8	62,7 [*]	70,9 [*]	45,6 [*]	7,0	7,1	7,2	5,6
3.8	39,7	41,3	30,5	28,7	29,3	28,9	23,4
2.9	44,1	49,3	38,9	32,7	32,8	32,9	27,4
НСР ₀₅	1,3	—	—	1,3	—	—	—

^{*} Отгуждено абсолютно сухого вещества с 1-м укосом соответственно по вариантам 32,6, 35,0 и 24,1 ц/га.

вредители малоактивны и практически не повреждают посевы. Затем при повышении среднесуточных температур до 20°C активность вредителей сильно возрастает, но клевер зимнего сева имеет уже настоящие листья. В таких посевах клубеньковые долгоносики объедают края листьев, не повреждая точек роста.

Обобщение производственного опыта показывает, что при подзимнем, зимнем и ранневесеннем сроках сева клевера гарантированные урожаи получаются на глинистых и суглинистых почвах. На песчаных почвах из-за быстрого весеннего подсыхания верхнего слоя всходы клевера обычно появляются позже, чем при подсева сеялкой по сухой почве. Хорошие результаты дает ранневесенний сев клевера с помощью авиации. Так, в совхозе «Березовский» Калужской области в 1990 г. с помощью авиации клевером ползучим и клевером луговым была засеяна площадь в 200 га.

Таким образом, данные опыта 2

свидетельствуют о возможности расширения интервала времени для подсева клевера под озимые и, следовательно, о возможности за счет проведения сева в зимне-осеннее время снять напряженность в выполнении работ весной и даже повысить продуктивность клевера.

В опыте 3 проводилось изучение норм подсева клевера ползучего, используемого в качестве сидерата. Для получения зеленой массы и семян клевера этого вида обычно рекомендуют при рядовом способе сева нормы расхода семян от 7 до 10 кг/га. клевер ползучий сорта Волат хорошо ветвится, образует много побегов и при таких нормах высева бывает сильно загущен, что приводит к пожелтению и отмиранию листьев и побегов и вследствие этого к ухудшению качества корма и технологичности уборки. Проведенные нами на Смоленской опытной станции луговодства и кормовых корнеплодов в 1976 г. опыты с целью выявления оптимальной нормы высева клевера сорта Волат на

семенные цели в 1-й год жизни показали, что достаточно высевать 2—4 кг семян на 1 га.

В опыте 3 густота стояния растений значительно влияла на рост и развитие растений. При меньшей густоте растения были несколько ниже (14—15 см), чем в более густом травостое (16,7—17 см). Фазы развития после образования 1-го настоящего листа в редком травостое наступали быстрее, чем в густом. Так, при нормах высева 0,4—1,5 млн шт/га боковые побеги появились через 66 дней, а при нормах 5,8—7,2 млн шт/га — через 71 день, цветение наблюдалось соответственно через 109 и 116 дней.

Всхожесть клевера (табл. 9) во всех вариантах была невысокой (7,7—10%), видимо, из-за того, что сеяли его довольно поздно — 23

мая, а также из-за того, что в партии использованных семян доля твердых семян была значительной — 22%.

Для клевера ползучего характерен растянутый период всходов; обычно новые растения появляются в течение всего лета.

В наших опытах в вариантах с нормой высева до 1,5 млн шт/га к осени сохранились все растения: и те, что взошли в фазу всходов, и те, что появились позже, так что процент сохранившихся растений составил 100,4—100,7. При более высоких нормах высева к осени растений осталось меньше, чем взошло. С повышением нормы высева увеличивалось число погибших растений, видимо, в результате самоизреживания уже в год сева из-за слабого освещения.

Т а б л и ц а 9

Полевая всхожесть и густота стояния растений при разных нормах высева в 1987 г.

Показатель	Норма высева, млн шт/га						
	0,4	0,7	1,5	2,9	4,3	5,8	7,2
Количество всходов (на 16.04), тыс. шт/га	27,9	69,6	155,0	290,0	387,0	591,6	712,8
Полевая всхожесть, %	7,7	9,6	10,7	10,0	9,0	10,2	9,9
Количество сохранившихся растений (на 25.09):							
шт/га	28,0	69,9	156,1	286,0	371,0	544,2	648,0
%	100,4	100,4	100,7	98,6	95,8	92,0	90,9

Чем меньше была густота стояния растений, тем лучшие условия создавались для роста клевера. Так, при самой низкой норме высева наземная масса 1 растения была в 6,2 раза выше, чем при наибольшей норме (табл. 10). Растения в редком

посеве были более облиственны и имели большую массу побегов. Например, при норме высева до 1,5 млн т/га побеги весили больше, чем листья, и на них приходилось 35,7—45,2% массы надземных органов. С увеличением нормы высева

доля участия побегов в накоплении надземной массы снижалась и при

норме 7,2 млн шт/га составила только 16,6%.

Т а б л и ц а 10

Масса 1-го растения АСВ клевера (г, абсолютно сухого вещества) при разных нормах высева в 1987 г.

Орган растения	Норма высева, млн шт/га							НСР ₀₅
	0,4	0,7	1,5	2,9	4,3	5,8	7,2	
Листья	9,1	5,4	4,3	3,9	3,5	2,9	2,2	0,9
Черешки	9,6	6,1	4,7	3,9	3,6	2,8	2,3	0,4
Побеги	15,2	9,6	5,0	3,0	1,9	1,2	0,9	0,8
Надземная масса	33,9	21,1	14,0	10,8	9,0	6,9	5,4	1,1
Корни	14,6	6,7	3,5	2,2	1,7	1,3	0,8	1,2
Надземная масса : корни	2,3	3,1	4,0	4,9	5,3	5,3	6,6	—

Масса корней 1 растения также была выше в менее густом травостое. Соотношение между надземной массой и корнями во всех вариантах было в пользу первой. Однако в варианте с нормой высева 0,4 млн шт/га масса корней составляла почти половину сухого вещества надземных органов, а при увеличении нормы высева до 7,2 млн шт/га — только 19,1%.

Несмотря на лучшее развитие каждого растения клевера в более ред-

ком травостое, общее накопление сухого вещества увеличивалось по мере возрастания нормы высева до 5,8 млн шт/га (табл. 11). Дальнейшее ее увеличение до 7,2 млн шт/га не привело к росту накопления сухого вещества, намечалась даже тенденция к его снижению. Видимо, густота стояния растений клевера в пределах 400—500 тыс. шт/га является достаточной для наибольшего накопления его массы на сидеральное использование.

Т а б л и ц а 11

Накопление сухого вещества клевера (ц/га) при разных нормах (30.09.1987 г.)

Орган растения	Норма высева, млн шт/га							НСР ₀₅
	0,4	0,7	1,5	2,9	4,3	5,8	7,2	
Листья	2,5	3,8	6,7	11,2	13,0	15,9	14,0	—
Черешки	2,7	4,3	7,3	11,1	13,4	15,5	14,7	—
Побеги	4,2	6,7	7,9	8,7	7,0	6,1	6,3	—
Надземная масса	9,5	14,8	21,9	31,0	33,4	37,5	35,0	—
Корни	4,1	4,8	5,4	6,3	6,2	7,2	6,7	—
Всего	13,6	19,6	26,3	37,3	39,6	44,7	41,7	3,2

Выводы

1. Клевер ползучий сорта Волат в качестве промежуточной культуры можно подсевать под все зерновые культуры, выращиваемые в Центральном нечерноземном районе Российской Федерации. Лучшими покровными культурами для него в 1-й год жизни по комплексу показателей (формированию симбиотического аппарата клевера, накоплению сухого вещества и азота, фиксации азота из воздуха) являются рожь и овес на зеленую массу. Больше угнетают подсевную культуру ячмень на зерно, еще больше — рожь и овес на зерно.

2. Под кокровом озимых клевер ползучий Волат лучше развивается и дает больший урожай в 1-й год жизни при высеве его под зиму, зимой и весной по таломерзлой почве, чем при подсеве в сроки проведения весенних полевых работ. Получаемые результаты улучшаются с увеличением доли твердых семян в посевном материале.

3. Для посева на сидеральные цели достаточна норма посева клевера ползучего в пределах 4—6 млн шт/га (3—4 кг/га). Дальнейшее ее уве-

личение будет приводить к снижению накопления сухого вещества из-за самоизреживания.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гаврилов А.М.* Повышение продуктивности промежуточных культур. М.: Россельхозиздат, 1985. —
2. *Диваченко В.С.* Повторные посевы кормовых культур. М.: Моск. рабочий, 1975. —
3. *Довбан К.И.* Зеленое удобрение. М.: Агропромиздат, 1990. —
4. *Лошаков В.Г.* Промежуточные культуры — важный элемент интенсивных зональных систем земледелия. — В сб.: *Агрономические основы специализации севооборотов.* М.: Агропромиздат, 1987, с. 29—40. —
5. *Попов Н.Б., Попова Л.Д.* Клевер Волат: корм, семена, удобрение. — *Сельск. хоз-во Нечерноземья*, 1985, № 7, с. 27—28. —
6. *Попов Н.Б., Попова Л.Д., Бычинская Р.П.* Волат — новый сорт клевера. — *Сельск. хоз-во России*, 1985, № 2, с. 37—39. —
7. *Посыпанов Г.С.* Методы улучшения биологической фиксации азота воздуха. М.: Агропромиздат, 1991. —
8. *Сергеев П.А.* Клевер. М.: Сельхозгиз, 1963.

Статья поступила 5 января 1995 г.

SUMMARY

It is shown that the best cover crops providing the highest accumulation of organic mass by clover are winter rye and oats which are early harvested for green fodder. Undersowing clover to winter wheat in late autumn, in winter and in early spring (on thawing-frozen soil) produces its better development than spring undersowing on physically mature soil. The undersowing rate of 4—6 mln seeds per 1 ha is sufficient to form the highest organic mass.