

УДК 633.35: [631.811 + 576.6

ФОРМИРОВАНИЕ СИМБИОТИЧЕСКОГО АППАРАТА ВИКИ ПОСЕВНОЙ ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ

Г. С. ПОСЫПАНОВ, В. К. ХРАМОЙ
(Кафедра растениеводства)

Одним из косвенных показателей активной фиксации азота воздуха бобовыми культурами является масса активных (с леггемоглином) клубеньков и продолжительность их функционирования [4].

В задачу наших исследований входило изучить формирование симбиотического аппарата вики посевной в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РСФСР на почвах при различных условиях питания растений. Ранее подобных исследований не было.

Материал и методика

Полевые опыты проводили в 1978—1980 гг. на опытном участке колхоза «Победа» Клиновского района Брянской области. Почва дерново-подзолистая супесчаная, рН_{сол} 5,7, содержание гумуса — 3,2 %, легкогидролизуемого азота — 13, подвижных P₂O₅ и K₂O — 12 и 5 мг на 100 г почвы. Вилку Льговскую 31/292 высевали в смеси с овсом Льговским 1026, норма посева соответственно 2 и 2,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Схема опыта была следующей: вариант 1 — без удобрения, естественное плодородие почвы (контроль); 2 — известкование до рН_{сол} 6,3 (Са); 3 — СаРК; 4 — СаРКВ (фон), созданы оптимальные условия для бобоворизобинального симбиоза; в вариантах 5 и 6 — соответственно фон + N_{1/3} и фон + N_{2/3} — изучалось влияние смешанного типа азотного питания; 7 — фон + N₁ — полная обеспеченность растений минеральным азотом.

Нормы удобрений рассчитаны с учетом плодородия почвы, коэффициентов использования культурами элементов питания из почвы и удобрений на урожай семян вики 15 ц/га, овса 20 ц/га. Они составили: N₁ — 236, P₂O₅ — 100 и K₂O — 125 кг/га. Бор вносился в норме 1 кг/га.

Опыты закладывались методом рендомизированных блоков в 4-кратной повторности, площадь учетной делянки 50 м².

В 1978 г. в первую половину вегетации влажность почвы была оптимальной, во вторую — опускалась до 40—45 % НВ, в 1979 г., наоборот, острая почвенная засуха отмечалась до фазы цветения, а в период образования и налива семян влажность почвы поднялась до 50—60 % НВ; 1980 год характеризовался пониженными температурами и достаточной влажностью почвы (65—80 % НВ).

Результаты

Во все годы исследований и во всех вариантах на корнях вики формировались активные клубеньки, однако масса и продолжительность их функционирования зависели от уровня минерального питания и метеорологических условий года.

В вариантах без азота начало образования клубеньков отмечалось на 6—8-й день после всходов. Еще через 4—5 дней в клубеньках появлялся леггемоглибин и они приобретали розовую окраску. Количество и масса клубеньков интенсивно увеличивались в первые 2—3 нед после образования и достигали максимума к фазе бутонизации. В среднем на растение в это время насчитывалось 43—70 клубеньков, из них 30—54 — активных (табл. 1). Масса одного клубенька составляла 19—24 мг. В период цветения наблюдалось некоторое снижение общего количества и массы клубеньков, но доля активных клубеньков возросла. Второй максимум приходился на период формирования бобов, т. е. через 3—4 нед после первого. В это время происходило образование клубеньков на боковых корнях. Клубеньки достигали наибольших размеров, приобретали ветвистую форму и интенсивную розовую окраску. Наличие двух пиков массы клубеньков отмечалось во все годы опытов при различных погодных условиях. Так, в 1980 г. в варианте СаРКВ в фазу бутонизации на растение приходилось 70 клубеньков общей массой 165 мг, а в фазу образования бобов — 65 клубеньков массой 249 мг, что составляло соответственно 280 и 423 кг/га.

С фазы полного налива бобов леггемоглибин начал переходить в холеглобин, клубеньки зеленели и разрушались.

На развитие симбиотического аппарата вики существенное влияние оказывали метеорологические условия года, а также известкование, макро- и микроудобрения. В засушливом 1979 г. в начале цветения (1 июля) во всех вариантах клубеньки были неактивными и даже в варианте СаРКВ масса клубеньков оказалась в 10 и 20 раз меньше, чем в то же время в 1978 и 1980 гг. при нормальной влажности почвы.

Известкование почвы, проведенное непосредственно под посев вики, не оказало положительного влияния на массу клубеньков в 1978 и 1979 гг. По-видимому, это объясняется тем, что за осень и весну известь не успевает нейтрализовать кислотность почвы. Через 2 года после внесения известки (в

Масса клубеньков (кг/га) по фазам развития в 1980 г.

Вариант	Ветвление		Стеблевание		Бутонизация		Цветение		Образование бобов			Налив семян	Начало созревания
	15/VI	20/VI	25/VI	1/VII	5/VII	10/VII	15/VII	20/VII	25/VII	1/VIII	10/VIII	1/IX	
Контроль	14	20	15	104	51	58	128	172	180	111	71	3	
	7	7	7	68	51	27	112	145	112	111	65	0	
Са	26	32	29	109	61	68	107	139	213	269	141	20	
	15	17	10	75	61	49	102	160	70	180	119	0	
СаРК	34	53	211	241	114	150	170	190	323	269	194	20	
	20	36	204	138	88	145	136	153	207	206	145	3	
СаРКВ (фон)	54	68	187	281	143	151	204	245	423	267	203	31	
	44	41	184	165	136	143	138	201	253	214	165	5	
Фон + N _{1/3}	15	31	17	70	70	61	85	97	345	245	142	36	
	7	10	7	14	20	51	53	53	163	153	99	0	
Фон + N _{2/3}	9	0	11	15	6	5	17	30	75	108	84	20	
	5	0	2	3	2	3	14	24	48	81	61	0	
Фон + N ₁	5	0	8	5	0	5	5	24	36	63	228	29	
	2	0	0	0	0	3	0	2	24	53	105	3	

Пр и м е ч а н и е. В числителе — всего, в знаменателе — активных.

1980 г.) значение этого показателя в первые фазы развития увеличилось в 2 раза.

Фосфорно-калийные удобрения во все годы опытов способствовали резкому возрастанию массы клубеньков, особенно во влажном 1980 г. Наибольший симбиотический аппарат формировался в варианте СаРКВ. Так, в этом варианте в 1980 г. масса клубеньков достигала 423 кг/га, в том числе активных — 253 кг/га (в контроле — соответственно 180 и 112 кг/га).

Азотные удобрения во все годы опытов угнетали формирование симбиотического аппарата, и тем сильнее, чем выше доза азота. При этом клубеньки появлялись позже и в меньшем количестве. Так, в варианте СаРКВ на 14-день после всходов образовывалось 14—36 клубеньков на растение, в т. ч. 11—23 активных, а на делянках с полной дозой азота — только соответственно 5—8 и 1—2 клубенька. Масса клубеньков в

варианте фон + N₁ увеличилась к фазе образования бобов, однако она была в несколько раз ниже, чем на делянках без азота. Активные клубеньки хотя и появлялись в отдельные периоды, но их масса была в десятки раз меньше, чем в варианте СаРКВ. Исключение составил 1980 г., когда в фазу налива бобов по периферии корневой системы образовались крупные розовые клубеньки. Это можно объяснить тем, что в условиях избыточного увлажнения минеральные формы азота вымывались в подпахотный горизонт или потреблялись растениями и их ингибирующее действие снижалось.

При использовании азотных удобрений в меньших нормах также существенно снижалась масса как общих, так и активных клубеньков во все годы опытов.

В среднем за 3 года при известковании общий и активный симбиотический потен-

Т а б л и ц а 2

Общий и активный симбиотический потенциал (ОСП и АСП) у вики посевной (кг·сут/га)

Вариант	ОСП				АСП			
	1978	1979	1980	средний за 1978—1980	1978	1979	1980	средней за 1978—1980
Контроль	2618	1288	6 370	3425	2250	674	4 487	2470
Са	2504	1332	8 074	3970	2005	734	5 638	2792
СаРК	4068	3164	12 341	6524	3386	1633	9 077	4699
СаРКВ (фон)	5422	3720	13 722	7621	4936	1979	10 207	5707
Фон + N _{1/3}	1538	1665	8 514	3906	1290	369	4 292	1984
» + N _{2/3}	567	971	3 231	1590	218	187	1 909	771
» + N ₁	180	414	4 450	1681	37	56	2 068	720

циал (ОСП и АСП) увеличился на 15 %, при внесении СаРК они возросли почти в 2 раза, а в варианте СаРКВ — в 2,2—2,3 раза (табл. 2).

Внесение азота даже в норме $N_{1/3}$ приводило к снижению ОСП в 2, АСП — в 3 раза, а $N_{2/3}$ — соответственно в 5 и 5,5 раза. Полная норма азота в 1978 г. практически подавила симбиоз. ОСП в этом варианте был в 30, а АСП — в 136 раз меньше, чем в вариантах без азота.

На формирование и продолжительность функционирования симбиотического аппарата большое влияние оказали условия увлажнения. Во влажном 1980 г. в варианте СаРКВ значения ОСП оказались в 4 раза больше, в варианте с полной нормой азота — в 10 раз, а АСП — в 50 раз больше, чем в засушливом 1979 г. В условиях недостатка враги минеральный азот сильнее угнетал симбиоз, чем при нормальной водообеспеченности.

Выводы

1. Образование клубеньков у вики посевной начинается на 7—8-й день после всхо-

дов. Наибольшее количество и масса их формируются к фазе бутонизации и сохраняются до образования бобов. Далее масса клубеньков резко снижается, особенно активных.

2. Известкование почвы способствовало увеличению размеров симбиотического аппарата лишь на 15 %. Это говорит о том, что при $pH_{\text{сод}} 5,7$ создаются благоприятные условия для симбиоза вики с *Rhizobium*.

3. На почвах, средне обеспеченных фосфором и калием, внесение фосфорно-калийных удобрений повышает активный симбиотический потенциал в 2 раза.

4. Самый большой и активный симбиотический аппарат вики формируется при внесении фосфорных, калийных и борных удобрений на фоне известки.

5. Азотные удобрения угнетают симбиоз, и тем сильнее, чем выше доза азота. Полная обеспеченность минеральным азотом практически полностью подавляет симбиотические отношения.

6. В условиях достаточного увлажнения активный симбиотический потенциал бывает значительно больше, чем при недостатке влаги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов П. П., Посыпанов Г. С. Бобовые, азот и проблема белка. — Вестн. с.-х. наук, № 9, 1978, с. 44—56. — 2. Мишустин Е. Н., Черепков Н. И. О биологическом азоте в сельском хозяйстве СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1976. — 3. Мишустин Е. Н.,

Шильников В. К. Биологическая фиксация атмосферного азота. М.: Наука, 1968. — 4. Посыпанов Г. С., Князева Л. Д. К методике определения количества симбиотически фиксированного азота воздуха. — Изв. ТСХА, 1975, вып. 6, с. 41—46.

Статья поступила 27 ноября 1981 г.

SUMMARY

Experiments with common vetch mixed with barley were carried out in 1978—1980 in the Briansk region. It is found that nodule formation with vetch begins on the 7—8th day after germination. The pH 5.7 satisfies the symbiotic requirements of vetch with *Rhizobium*. Phosphorus and potassium fertilizers increase active symbiotic potential twice. The largest and the most active symbiotic apparatus is formed in vetch under the application of СаРКВ. With the complete supply of mineral nitrogen the symbiosis is practically totally suppressed.