

УДК 633.22:[581.144.2'3'4+631.811+631.67

ФОРМИРОВАНИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ И ПОБЕГООБРАЗОВАНИЕ У ОРОШАЕМОЙ ЕЖИ СБОРНОЙ ПРИ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОДКОРМКАХ

СКОБЛИН Г. С., ПЕРЕПРАВО Н. И.

(Кафедра луговодства)

Расширение посевов ежи сборной для создания интенсивно используемых травостоев сенокосов и пастбищ требует увеличения производства семян, а следовательно, разработки современной технологии их выращивания с учетом биологических особенностей данного растения. Однако побегообразование, накопление корневой массы и запасных питательных веществ у ежи сборной в условиях интенсивного выращивания, т. е. при орошении и минеральных подкормках с высокими дозами азота, изучены еще недостаточно. Имеющиеся в литературе данные о влиянии азотных удобрений на содержание запасных углеводов довольно противоречивы. Некоторые исследователи [4, 6, 7] указывают на уменьшение их запаса под действием азотного удобрения, вместе с тем отмечается [1] и увеличение его к осени.

Минеральные удобрения, и в первую очередь азотные, усиливая энергию побегообразования у ежи сборной [11], увеличивают абсолютное количество генеративных побегов, а также их долю в травостое [2, 3, 5]. Шоберлейн [8] сообщает, что осенние побеги с 4—5 листьями у всех изучаемых видов, в том числе и ежи, образуют генеративные стебли в следующем году в большем числе случаев, чем осенние побеги с 2—3 листьями. Однако Смелов [10] считает, что генеративной фазы достигают не только те побеги, которые в предшествующую осень находились в возрасте 4—6 листьев, но и побеги с 1—2 листьями.

Поскольку литературных данных по семеноводству ежи сборной имеется мало, а некоторые из них (например, о формировании генеративных побегов) противоречивы, целью наших опытов было выявление продуктивности семенника [9], особенности формирования корневой системы и побегообразования ежи сборной при различных минеральных подкормках.

Условия и методика

Работа проводилась в 1975—1977 гг. в Раменском районе Московской области на орошаемом семеннике ежи сборной.

Семенник посеяли без покрова рядовым способом (15 см) 2 августа 1974 г. элитными семенами сорта ВИК-61, норма посева — 14 кг/га.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, реакция почвенного раствора слабокислая. Содержание подвижных форм фосфора (по Кирсанову) и калия (по Масловой) составило соответственно 14,8 и 10,5 мг на 100 г почвы.

В опыте было четыре варианта удобрения: 1-й — $N_{90}P_{90}K_{90}$; 2-й — $N_{180}P_{90}K_{90}$; 3-й — $N_{180}P_{90}K_{180}$ и 4-й — $N_{90}P_{90}K_{180}$. Весь фосфор и две трети

азота и калия вносили рано весной, а остальную часть — после уборки семенника под отаву.

Площадь опытной делянки 50 м², повторность 4-кратная, расположение вариантов рендомизированное.

Накопление запасных углеводов изучали в узлах кущения, корневой массе и в основании побегов до высоты 4—5 см. Образцы отбирали весной, перед началом отрастания, и осенью, с наступлением заморозков; фиксировали над паром в течение 20 мин, а затем высушивали на воздухе. Содержание сахаров определяли по Бертрону.

Учет побегообразования проводили на специально закрепленных трансектах (2 пог. м рядка) и затем пересчитывали на 1 м².

Среднее количество побегов на растение определяли по 100 растениям, а среднее количество листьев на одном осеннем побеге — по 100 побегам.

Травостой семенника во все периоды, за исключением цветения — плодоношения, орошали с целью поддержания заданного режима влажности (на уровне 75% ППВ). В 1976 г. из-за избытка атмосферных осадков опытный участок не орошали.

Результаты исследований

Известно, что азотное удобрение больше стимулирует рост надземных органов, чем корневой. Так, в нашем опыте при двойной дозе азота (N₁₈₀P₉₀K₁₈₀) надземная масса на 3-й год жизни была на 39,3 ц/га боль-

Т а б л и ц а 1

Накопление и распределение корневой массы при различном уровне минерального питания (ц/га)

Варианты	Горизон- ты, см	1975 г.		1976 г.		1977 г.	
		весна	осень	весна	осень	весна	осень
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0—20	7,9	45,7	53,8	60,0	59,4	62,7
	20—40	—	10,5	14,7	17,2	16,5	17,5
	0—40	7,9	56,2	68,5	77,2	75,9	80,2
N ₁₈₀ P ₉₀ K ₉₀	0—20	8,2	57,3	64,8	68,4	66,7	70,5
	20—40	—	10,1	11,7	12,0	13,2	13,0
	0—40	8,2	67,4	76,5	80,4	79,9	83,5
N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	0—20	7,6	61,2	64,8	68,1	66,5	68,8
	20—40	—	11,8	14,2	15,6	16,8	15,9
	0—40	7,6	73,0	79,0	83,7	83,3	84,7
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₈₀	0—20	7,8	53,1	58,4	63,4	60,8	62,5
	20—40	—	11,3	14,0	15,8	16,6	19,0
	0—40	7,8	64,4	72,4	79,2	77,4	81,5

ше, чем в варианте с его одинарной дозой (N₉₀P₉₀K₉₀), тогда как подземная — всего лишь на 6,5, а на 4-й год жизни — соответственно на 32,4 и 4,5 ц/га (табл. 1). При этом валовой урожай надземной массы составил 100,2—138,7 ц воздушно-сухого вещества на 1 га в среднем за 3 года [9]. Однако повышенные дозы азотного удобрения при достаточной обеспеченности растений фосфором и калием способствовали накоплению корневой массы, особенно в первые годы жизни травостоя; в дальнейшем эти различия становились менее выраженными (табл. 1). Накопление корневой массы при повышении доз азота объясняется увеличением интенсивности побегообразования.

Соотношение удобрений определяло различие в распределении корневой массы по горизонтам в разных вариантах. Повышенные дозы азотного удобрения способствовали концентрации корней в верхних горизон-

тах. Подобное, но несколько меньшее действие на рост корневой системы оказывали повышенные дозы калия. Таким образом, большая часть корней ежи сборной (76,7—85,1%) располагалась в верхнем слое почвы 0—20 см.

Следует отметить, что корни интенсивно растут в первые годы жизни травостоя и затем прирост их идет значительно медленнее.

Подземные органы многолетних трав являются основным резервуаром для накопления запасных питательных веществ. У ежи сборной ими служат узлы и кущения и корни. Большое количество запасных углеводов накапливалось и в основаниях побегов, но там их было гораздо меньше, чем в узлах кущения (табл. 3).

В годы исследований количество углеводов в запасующих органах изменялось под действием минеральных удобрений.

При внесении повышенных доз азота (варианты 2 и 3) содержание углеводов к концу первого года использования как в узлах кущения, так и в корнях несколько снизилось в основном в результате снижения содержания гемицеллюлозы. Общее количество водорастворимых углеводов изменялось незначительно, но при этом наблюдались некоторые изменения во фракционном составе. Например, если в вариантах 2 и 3 было больше моно- и дисахаров, то в вариантах 1 и 4 — инулинообразных веществ. Это отмечалось и на 2-й год использования травостоя (табл. 2 и 3).

Наибольшее количество запасных веществ содержалось во всех запасующих органах в вариантах 1 и 4.

Осенью 1975 и 1976 гг. сумма запасных углеводов в узлах кущения была выше, чем в других органах запаса. Так, содержание углеводов в узлах кущения в различных вариантах было выше, чем в основаниях побегов и корнях, соответственно на 7,87—8,18 и 10,41—13,63%. Самое высокое содержание водорастворимых углеводов отмечено в узлах кущения в конце первого и второго годов использования и в основании побегов — осенью 1976 г. Более богаты гемицеллюлозой были узлы кущения, наименьшим ее содержание оказалось в основании побегов. Значительную часть водорастворимых углеводов во всех запасующих органах составляли дисахара и инулинообразные вещества. Причем их было заметно больше в основании побегов и узлах кущения, чем в корнях.

Содержание углеводов в корнях и узлах кущения осенью 1976 г. было несколько выше, чем в тех же органах осенью 1975 г. (табл. 2 и 3), когда условия были благоприятными для роста и развития трав.

К весне 1976 и 1977 гг. во всех запасующих органах резко снизилось количество углеводов, в основном их водорастворимой фракции. В большей степени они расходовались в основании побегов (табл. 3): 85,6—

Т а б л и ц а 2

Содержание запасных углеводов в подземных органах (% на сухое вещество) при различном уровне минерального питания осенью 1975 г. (в числителе) и весной 1976 г. (в знаменателе)

Варианты	Моносахара	Дисахара	Инулинообразные вещества	Гемицеллюлоза	Всего углеводов	В т. ч. водорастворимых
Зона кущения						
1	1,58	10,74	10,76	18,01	41,09	23,08
	0,50	2,92	1,77	16,33	21,52	5,19
2	2,01	11,55	9,34	16,20	39,10	22,90
	0,60	3,52	1,28	14,52	19,92	5,40
3	1,95	11,70	10,06	17,02	40,73	23,71
	0,61	3,33	1,42	15,72	21,08	5,36
4	1,64	11,20	10,44	18,28	41,56	23,28
	0,50	2,89	2,06	16,68	22,13	5,45
Корневая система						
1	1,46	6,38	5,28	14,78	28,40	13,62
	0,43	1,36	1,75	13,15	16,69	3,54
2	1,82	8,15	4,67	12,02	26,66	14,64
	0,60	1,54	1,93	10,65	14,72	4,07
3	1,81	7,95	5,10	12,24	27,10	14,86
	0,43	1,63	2,04	11,61	15,71	4,10
4	1,66	7,09	5,38	14,83	28,96	14,13
	0,43	1,45	1,93	13,40	17,21	3,81

87,6 против 76,4—79,3 и 74,0—81,2% соответственно в узлах кущения и корнях (табл. 2 и 3). Это объясняется тем, что на ростовые процессы и дыхание в первую очередь используются углеводы оснований побегов, затем из подземных запасующих органов. Содержание гемицеллюлозы также снижалось, но незначительно; в большей степени в нижней части побегов и в меньшей — в корнях.

В период зимовки ежа сборная расходовала довольно значительную часть запасных веществ — 61—65, 46—49 и 40—46% всего запаса угле-

Т а б л и ц а 3

Содержание углеводов в еже сборной (% на сухое вещество) в зависимости от доз минеральной подкормки осенью 1976 г. (в числителе) и весной 1977 г. (в знаменателе)

Варианты	Моносахара	Дисахара	Инулинооб- разные вещества	Гемицеллю- лоза	Всего углеводов	В т. ч. водо- растворимых
Основания побегов						
1	2,81	9,85	10,29	11,62	34,57	22,95
	0,19	0,95	1,93	10,53	13,60	3,07
2	3,34	10,43	8,47	10,31	32,55	22,24
	0,22	1,38	1,25	8,65	11,50	2,85
3	3,35	10,04	9,08	10,83	33,30	22,47
	0,23	1,22	1,33	8,83	11,61	2,78
4	2,56	9,82	10,35	11,90	34,63	22,73
	0,20	0,99	2,08	9,89	13,16	3,27
Зона кущения						
1	2,09	10,82	10,83	18,70	42,44	23,74
	0,15	2,53	2,38	17,81	22,97	5,06
2	2,57	11,63	9,89	16,43	40,52	24,09
	0,22	3,01	2,15	15,34	20,72	5,38
3	2,56	11,82	9,77	17,13	41,28	24,15
	0,22	2,97	2,13	15,88	21,20	5,32
4	1,87	11,27	11,32	18,33	42,79	24,46
	0,16	2,50	2,41	17,36	22,42	5,07
Корневая масса						
1	1,33	8,80	5,01	16,48	31,62	15,14
	0,21	0,98	1,81	15,94	18,94	3,00
2	1,79	9,54	4,42	12,96	28,71	15,75
	0,26	1,31	1,59	12,31	15,47	3,16
3	1,76	9,75	4,66	13,72	29,89	16,17
	0,24	1,27	1,61	13,06	16,18	3,12
4	1,27	8,60	5,29	17,22	32,38	15,16
	0,22	0,99	1,80	16,48	19,49	3,01

водов, который находился соответственно в основаниях побегов, узлах кущения и корнях. Из табл. 2 и 3 видно, что больше использовалось углеводов из оснований побегов и меньше — из корней. Причем расход их в вариантах 2 и 3 был выше, чем в вариантах 1 и 4, на 2—6% в зависимости от вида запасующих органов. Следовательно, при повышенных дозах азотного удобрения углеводы интенсивнее использовались из всех запасующих органов на дыхание в период зимовки и в самом начале весеннего отрастания. Это подтверждает и тот факт, что отрастание

в вариантах 2 и 3 начиналось на 2—3 дня раньше, чем в вариантах 1 и 4.

Различия в содержании запасных веществ по вариантам не могли не отразиться на состоянии растений в период зимовки и сохранности побегов к весне следующего года (табл. 4).

Следовательно, в вариантах 1 и 4, где удельный вес фосфора и калия в удобрении был выше, складывались более благоприятные условия для зимовки растений, чем при двойных дозах азота (варианты 2 и 3). Значительная гибель побегов в период зимовки 1976/77 г. объясняется неблагоприятными условиями в зимний и ранне-весенний периоды.

Внесение достаточного количества минеральных удобрений ранней весной, хорошая обеспеченность растений влагой за счет талых вод, атмосферных осадков и орошения, проводимого при снижении влажности почв ниже 75% ППВ во все периоды, кроме цветения — плодоношения, снижало отрицательное влияние зимовки и способствовало развитию травостоя в течение вегетации.

Применение повышенных доз азота (N_{180}) в нашем опыте в значительной мере усиливало интенсивность кушения ежи сборной как в весенний, так и в летне-осенний периоды (табл. 5). Двойные дозы азота (варианты 2 и 3) приводили к растягиванию процесса кушения весной

Т а б л и ц а 4
Количество перезимовавших растений в зависимости от доз минеральных удобрений (%)

Варианты удобрения	После зимовки	
	1975/76 г.	1976/77 г.
$N_{90}P_{90}K_{90}$	83,0	64,6
$N_{180}P_{90}K_{90}$	77,4	55,2
$N_{180}P_{90}K_{180}$	73,2	58,3
$N_{90}P_{90}K_{180}$	85,1	66,0

Т а б л и ц а 5

Влияние минеральных удобрений на интенсивность побегообразования ежи сборной (%)

Варианты удобрения	Весеннее кушение	Выход в трубку	Выметывание	Цветение	Плодоношение	Летне-осеннее кушение
1976 г.						
1	168,8	168,5	165,6	144,8	124,9	165,7
2	184,2	185,2	164,8	151,5	133,4	186,7
3	176,1	180,9	168,6	157,5	140,3	183,7
4	167,7	166,4	155,6	144,1	124,8	153,9
1977 г.						
1	148,9	148,5	146,7	130,7	120,7	136,5
2	170,8	171,1	164,9	150,2	136,0	174,3
3	170,0	169,9	160,0	147,8	137,0	174,6
4	158,8	158,7	155,0	143,2	130,4	148,5

П р и м е ч а н и е. За 100% принято количество побегов на 1 м² в период весеннего отрастания.

и к образованию побегов в фазу выхода растений в трубку, чего не наблюдалось в вариантах 1—4 (табл. 5 и 6).

По всем вариантам с каждым годом побегообразовательная способность ежи сборной заметно снижалась. Так, если в 1975 г. в зависимости от доз удобрений количество побегов в период весеннего кушения увеличилось в 2,0—2,3 раза по сравнению с их числом при отрастании, то в 1976 г. — всего лишь в 1,7—1,8 раза, а в 1977 г. — только в 1,5—1,7 раза. Это указывает на то, что с возрастом травостоя его плотность уве-

личивается (табл. 6), а побегообразовательная способность снижается. При этом интенсивность кущения по годам использования травостоя в вариантах с N_{90} снижалась больше, чем при N_{180} . Наибольшей интенсивностью побегообразования отличался травостой в вариантах 2 и 3.

В течение вегетации густота травостоя от фазы весеннего кущения до плодоношения заметно снижалась. Прекращение побегообразования и отмирание молодых побегов в фазы выметывания, цветения и плодоношения наблюдалось и при благоприятных условиях водоснабжения и

Т а б л и ц а 6

Изменение густоты травостоя по фазам вегетации и годам использования
(шт. на 1 м^2)

Варианты удобрения	Весеннее отраста- ние	Весеннее кущение	Выход в трубку	Выметы- вание	Цветение	Плодоно- шение	Летне- осеннее кущение
1975 г. — 1-й год использования							
1	841	1898	1811	1546	1504	1373	1478
2	969	2058	1850	1867	1933	1430	1640
3	976	2158	1898	1706	1737	1543	1787
4	920	1859	1632	1502	1567	1431	1491
1976 г. — 2-й год							
1	1236	2087	2083	2047	1790	1544	2048
2	1268	2336	2348	2090	1921	1691	2367
3	1291	2274	2336	2176	2033	1811	2371
4	1268	2126	2110	1973	1827	1582	1952
1977 г. — 3-й год							
1	1321	1968	1962	1938	1726	1594	1803
2	1308	2234	2238	2157	1964	1779	2280
3	1358	2309	2307	2173	2007	1861	2371
4	1285	2041	2039	1992	1840	1675	1908

минерального питания, причем в вариантах 1 и 4 с N_{90} этот процесс был более выраженным, чем в вариантах с N_{180} .

На основании данных табл. 6 можно четко выделить два максимума образования побегов у ежи сборной: весенний и осенний. Благоприятные условия водоснабжения в 1976/77 г. и внесение двойных доз азота в два приема обусловили увеличение осеннего кущения ежи до уровня весеннего, тогда как при одинарных дозах азота оно было несколько слабее. Это имеет важное значение, так как побеги летне-осеннего кущения у озимых злаков составляют основную массу урожая следующего года. Для семенников это еще более важно, ибо к плодоношению переходят только побеги осеннего кущения, прошедшие стадию яровизации в осенне-зимний период в возрасте 4—6 листьев.

Облиственность вегетативно-укороченных побегов ежи перед зимой заметно зависела от доз минеральных удобрений.

Количество листьев на один побег было меньше в варианте 1 во все годы исследований (табл. 7). Двойная доза калия (вариант 4) способствовала увеличению облиственности побегов, но не столь заметно, как двойные дозы азота (варианты 2 и 3). Следовательно, при повышенных дозах азотного удобрения улучшались условия для прохождения растениями стадий яровизации и плодоношения в следующем году (табл. 8). Наибольшее количество генеративных побегов на 1 м^2 во все годы опыта было в варианте 3 ($N_{180}P_{90}K_{180}$) — 546, 613 и 558, а наименьшее в варианте 1 ($N_{90}P_{90}K_{90}$) — 435, 459 и 387.

Снижение средней облиственности одного побега перед зимой в 1976 г. вследствие неблагоприятных погодных условий осенью привело к заметному уменьшению числа генеративных побегов в 1977 г. (табл. 8), более существенному в вариантах 1 и 4, где участие их в травостое уменьшилось соответственно на 5,48 и 6,75, тогда как в вариантах 2 и 3 — только на 3,04 и 3,87%.

Наибольшее количество генеративных побегов образовалось на второй год использования травостоя, когда ежа сборная достигла макси-

Т а б л и ц а 7

Среднее количество листьев на вегетативно-укороченных побегах перед зимой (шт. на 1 побег)

Варианты удобрения	1975 г.	1976 г.	1977 г.
1	4,2	4,1	4,3
2	5,2	4,9	5,2
3	5,3	4,9	5,0
4	4,4	4,3	4,7

Т а б л и ц а 8

Участие генеративных побегов в травостое в фазу плодоношения

Варианты удобрения	1975 г.	1976 г.	1977 г.	1975 г.	1976 г.	1977 г.
	шт./м ²			%		
1	435	459	387	31,68	29,75	24,27
2	502	540	514	35,10	31,93	28,89
3	546	613	558	35,38	33,85	29,98
4	443	511	428	30,96	32,30	25,55

муна семенной продуктивности. Довольно высокая плотность генеративных побегов в первый год использования объясняется хорошим развитием ежи в год посева, когда погодные условия в конце лета и осенью были благоприятными, и растения образовали в среднем на один побег 4—5 листьев. С возрастом травостоя в нем заметно снижалась доля генеративных побегов, что объясняется увеличением плотности травос-

Т а б л и ц а 9

Соотношение числа различных типов побегов в урожае (%)

Варианты удобрения	Типы побегов	Годы использования		
		1-й	2-й	3-й
1	Генеративные	32,26	29,75	27,91
	Вегетативно-удлиненные	8,82	16,75	12,20
	Вегетативно-укороченные	58,92	53,50	59,89
2	Генеративные	32,73	31,95	29,80
	Вегетативно-удлиненные	11,28	17,64	17,80
3	Вегетативно-укороченные	55,99	50,46	52,40
	Генеративные	33,20	33,21	31,62
4	Вегетативно-удлиненные	9,12	16,87	16,83
	Вегетативно-укороченные	57,68	49,92	51,55
	Генеративные	32,75	31,35	28,42
	Вегетативно-удлиненные	9,22	15,41	13,76
	Вегетативно-укороченные	58,03	53,24	57,82

стоя (табл. 6), тогда как количество генеративных побегов на единице площади к третьему году использования заметно снижалось (табл. 8). Все это отразилось на соотношении числа различных типов побегов в структуре урожая.

В урожае преобладали вегетативно-укороченные побеги — 50,0—59,9% в зависимости от доз минеральных удобрений и года использования травостоя, генеративных было 27,9—33,2 и вегетативно-удлиненных — 8,8—17,8%. Однако по массе преимущество имели генеративные побеги, доля которых в структуре урожая составляла 63,0—72,7% в вариантах 1 и 4 и 62,1—71,0% — в вариантах 2 и 3.

При уборке в восковую спелость семян наибольший урожай был получен в варианте 3 ($N_{180}P_{90}K_{180}$) — 7,84; 8,10 и 7,32 ц/га соответственно по годам использования, а наименьший в варианте 1 ($N_{90}P_{90}K_{90}$) — 5,49; 5,90 и 4,12; в варианте 2 ($N_{180}P_{90}K_{90}$) — 7,02; 7,32 и 6,70, а в варианте 4 ($N_{90}P_{90}K_{180}$) — 6,16; 6,37 и 4,84 ц с 1 га. При преждевременной уборке, а также при запоздывании с ней получается большой недобор семян; в первом случае из-за их чрезмерной влажности и щуплости, а во втором — вследствие значительного естественного осыпания (до 30%) и потерь при уборке.

Выводы

1. Основная масса корней ежи сборной (76,7—85,1%) располагалась в слое почвы 0—20 см. Азотные удобрения способствовали ее накоплению.

2. Наибольшее количество запасных углеводов накапливалось в осенний период в узлах кущения. Углеводы в запасающих органах представлены в основном гемицеллюлозой; водорастворимые углеводы — инулинообразными веществами и дисахарами.

В период покоя зимой растения использовали главным образом водорастворимые углеводы, расход их из разных органов составлял 74,0—87,6%.

Повышенные дозы азотного удобрения снижали содержание запасных углеводов во всех органах, что приводило к уменьшению устойчивости растений к неблагоприятным условиям зимовки.

3. Внесение N_{180} на фосфорно-калийном фоне при орошении заметно усиливало интенсивность кущения ежи сборной по сравнению с кущением в варианте N_{90} , при этом увеличивалось не только общее число побегов, но и абсолютное количество генеративных и их участие в травостое; средняя семенная продуктивность одного генеративного побега заметно возрастала. В конечном счете в варианте с $N_{180}P_{90}K_{90}$ урожай семян повышался в среднем за 3 года использования до 7,75 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Н. Г., Савицкая В. А., Черкасов Г. Н. Содержание запасных углеводов в многолетних травах в зависимости от удобрений и режима использования травостоя. «Изв. ТСХА», 1977, вып. 3, с. 96—108. — 2. Бабец М. С., Чибрик Т. С. Особенности морфогенеза побегов ежи сборной в зависимости от уровня азотного питания. Науч. докл. высшей школы. Биолог. науки. М., «Высшая школа», 1967, 1(37), с. 83—86. — 3. Бабец М. С. Особенности формирования и развития побегов ежи сборной и житняка ширококолосьного в зависимости от уровня азотного питания. В кн.: Морфогенез луговых злаков и условия внешней среды. Учен. зап., сер. биолог. Свердловск, 1968, № 73, вып. 4, с. 211—218. — 4. Колби В. Т. и др. Влияние запасных растворимых углеводов на рост и продуктивность тимофеевки луговой (*Phleum pratense*). Докл. на секции «Биологические и физиологические аспекты интенсификации лугопастбищного хозяйства». XII Междунар. конгресс по луговодству. М., «Колос», 1977, с. 121—124. — 5. Лебедев П. В. Проявление морфогенеза лу-

говых злаков. В кн.: Морфогенез луговых злаков и условия внешней среды. Учен. зап., сер. биолог. Свердловск, 1968, № 73, вып. 4, с. 19—156. — 6. Морозова З., Бублик В. Азотные удобрения и содержание запасных веществ. «Луга и пастбища». 1969, № 6, с. 28—29. — 7. Работнов Т. А. Значение запасных веществ для формирования урожая при отрастании многолетних травянистых растений. Сб. науч. трудов ЭСХА. Таргу, 1968, с. 3—14. — 8. Симпозиум по семеноводству многолетних трав в Лейпциге (отчет советской делегации). Сост. Семенов А. Л. и Тарасова М. Н. М., ВИНТИСХ, 1968. — 9. Скоблин Г. С., Переprawo Н. И. Семенная продуктивность орошаемой ежи сборной при различных сроках уборки и минеральных подкормках. «Изв. ТСХА», 1976, вып. 3, с. 61—66. — 10. Смелов С. П. Теоретические основы луговодства. М., «Колос», 1966. — 11. Якушев Д. В. Особенности побегообразования ежи сборной. «С.-х. биол.». 1974, т. 9, № 6, с. 938—940.

Статья поступила 25 января 1977 г.