

УДК 633.11«321»:631.811:581.1

РОСТ И МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ЦЕНОТИЧЕСКОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ РАСТЕНИЙ

Е. Е. КРАСТИНА

(Лаборатория физиологии растений)

В модельных опытах при разной густоте стояния растений показано, что ценоотическое взаимодействие у яровой мягкой пшеницы проявляется с фазы разворачивания 4-го листа как при естественном, так и при искусственном свете. У загущенных растений по сравнению с контролем (вне ценоза) задерживается начало кущения, уменьшаются число боковых побегов, общая сухая масса, функциональная активность корней и концентрация макроэлементов в органах. Зависимость ценоотического действия от уровня минерального питания растений становится существенной только с фазы 7 листьев.

В физиологических исследованиях ценоотического взаимодействия растений основное внимание уделяется закономерностям накопления общей сухой массы. Количественно такое взаимодействие определяется по разности сухой массы незагущенных растений и такого же числа растений в посеве [8, 10, 11, 14]. Однако при загущении растений изменяется не только накопление сухой массы, но и распределение ее между разными органами, т. е. соотношение в росте последних. Например, при повышении густоты стояния увеличивается доля стебля и уменьшается доля корней в общей сухой массе растений у томата [9] и подсолнечника [4]. От степени загущения растений зависит и градиент фотосинтетической активности листьев по оси побега. У русских бобов максимальная интенсивность фотосинтеза наблюдается в средних ярусах при малой густоте и в верхних ярусах при большой густоте стояния растений [17]. Хорошо известно отрицательное влияние загущения растений на их кущение или ветвление [13]. При этом установлено, что у злаков ценоотическое действие на рост главного побега меньше, чем боковых [16].

При изменении относительных размеров органов может изменяться и их функциональная активность. В ряде исследований установлена обратная корреляция между изменениями под влиянием разных внешних факторов размеров и удельной функциональной активности листьев [7, 12, 18], корней [1, 4], азотфиксирующих клубеньков растений [15]. Естественно, что уменьшение размеров органов может сопровождаться повышением их функциональной активности в том случае, если последняя не лимитируется каким-нибудь внешним фактором [4].

Под влиянием ценоотического взаимодействия растений может изменяться концентрация элементов минерального питания в их органах. При этом у растений в загущенных посевах иногда обнаруживается увеличение концентрации калия, что дает основание для вывода о повышении их потребности в этом элементе [5, 19]. Однако концентрация в растениях калия и других макроэлементов изменяется по-разному в зависимости от продолжительности и степени ценоотического действия [4, 6]. Поэтому вопрос о влиянии загущения растений на концентрацию макроэлементов в их органах требует дальнейшего изучения.

Целью наших исследований было определение влияния ценоотических факторов на рост и минеральное питание яровой пшеницы, в том числе на поглощающую активность корней и концентрацию макроэлементов в разных органах растений.

Объектом исследований была яровая мягкая пшеница сорта Московская 21. Опыт 1 проведен в вегетационной камере с плоским световодом, обеспечивающим объемное облучение растений. Источниками света были лампы ДРИ-2000-2. В первые 2 недели мощность облучения растений ФАР составляла 52 Вт/м², температура воздуха 28—30° в световой период и 20—22° в темновой период суток. Затем для снижения дневной температуры часть ламп выключили, в результате мощность облучения снизилась до 40 Вт/м², а дневная температура — до 25—26°. Длина фотопериода в течение всего опыта составляла 16 ч.

Опыт 2 проведен в вегетационном помещении с естественным светом (с 12 мая до 10 июня). До 3 июня в дневные часы было солнечно, температура воздуха около растений поднималась до 30°, а затем наступила пасмурная, холодная погода, температура воздуха в отдельные часы снижалась до 14—15°.

Растения выращивали в водной культуре на питательной смеси Кюпа с добавлением необходимых микроэлементов. Концентрация солей соответствовала 0,2 нормы в первую и 0,5 нормы в остальные недели выращивания пшеницы. Раствор меняли через 7 дней. Растения высаживали в сосуды в фазу 1-го листа.

Схема опыта включала 4 варианта: 1 — контроль (без ценотического взаимодействия), где росло по 1 растению в литровом сосуде; варианты 2 и 3 — соответственно во 3 и 6 растений на такой же сосуд; вариант 4 — 3 растения в 3-литровом сосуде. Расстояние между растениями одного сосуда было одинаковым в вариантах 2 и 4, чтобы по степени взаимного затенения они не различались.

В опыте 1 определяли поглощающую активность корней пшеницы через 15, 29 и

45 дн после высадки растений в сосуды, т. е. в фазы 5, 7 листьев и колошения. Поглощение ионов растениями осуществлялось из свежеприготовленного питательного раствора в течение 8 ч в световой период суток. После окончания экспозиции определяли сухую массу органов и концентрацию в них макроэлементов, а питательные растворы доводили до первоначального объема дистиллированной водой и использовали для определения убыли в них азота, фосфора и калия. Биологическая повторность пятикратная. Для каждого сосуда рассчитывали поглощение растениями ионов (в мкмольях) на 1 г сухой массы корней и по установленным величинам судили об удельной поглощающей активности корней пшеницы.

В опыте 2 пробы растений для определения сухой массы органов и концентрации в них макроэлементов брали через 15 и 29 дн после их высадки в сосуды (фазы 5 и 7 листьев).

В обоих опытах фиксировали начало кушения пшеницы разных вариантов, а во время уборки проб — число листьев главного побега, число боковых побегов. В опыте 1 отмечали также сроки колошения растений. В растениях определяли содержание азота после мокрого и зольных элементов после сухого озольнения проб. В питательном растворе и растениях устанавливали количество фосфора по модифицированному методу Кирсанова (с аскорбиновой кислотой), калия — на пламенном фотометре, нитратного азота — в питательном растворе по методу Грандваль — Ляжу, общего азота — в растениях колориметрическим методом с использованием реакции индофенольной зелени, кальция — объемным трилонометрическим методом. Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа.

Результаты

Опыт 1 в контролируемых условиях с искусственным светом. Загущение растений оказывало отрицательное влияние на образование боковых побегов и накопление общей сухой массы. Уже в фазу разворачивания 4-го листа (8 дней после высадки растений в сосуды) боковые побеги появились у 25 % контрольных растений, а у опытных растений они отсутствовали. В фазу 5 листьев отчетливо проявились различия между контрольными и опытными растениями по сухой массе и числу боковых побегов (рис. 1 и 2). В вариантах 2 и 3 эти различия с контролем усиливались во времени и были пропорциональны степени загущения растений. В варианте 4 при большом объеме питательного раствора ценотическое взаимодействие растений ослаблялось с фазы 7 листьев, что видно из сравнения сухой массы и числа боковых побегов у растений вариантов 2 и 4. В фазу колошения только растения варианта 4 не различались с контрольными по числу боковых побегов и поэтому незначительно отличались от них по сухой массе (рис. 1 и 2). Следует также отметить, что у контрольных растений после фазы 7 листьев не образовывались новые боковые побеги, тогда как у растений варианта 4 продолжалось их образование.

Распределение сухой массы по органам пшеницы было различным у контрольных и опытных растений. Так, последние с фазы 7 листьев по массе главного побега не отличались от контроля (варианты 2 и 3)

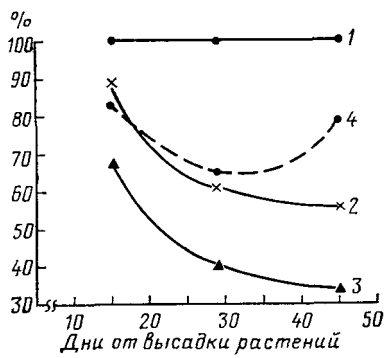


Рис. 1. Сухая масса одного растения пшеницы при разной продолжительности ценотического взаимодействия (% от контроля).
1—4 — варианты опыта.

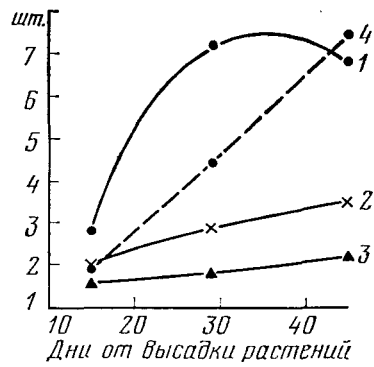


Рис. 2. Число боковых побегов у пшеницы при разной продолжительности ценотического взаимодействия (шт. на 1 растении).
7—4 — варианты опыта.

или незначительно уступали ему (вариант 4), а рост боковых побегов у них был сильно угнетен, поэтому доля главного побега в общей массе опытных растений была больше, а боковых побегов — меньше, чем у контрольных (табл. 1). При длительном ценотическом взаимодействии несколько увеличивалась доля корней в общей сухой массе растений.

Скорость вегетативного и генеративного развития главного побега пшеницы была одинаковой в вариантах 1, 2 и 3. Об этом свидетельствовало сходство сроков разворачивания очередных листьев и колошения главного побега, а также одинаковое конечное число листьев, равное 7. Среднее число дней от всходов до колошения у растений этих вариантов составляло соответственно 42,7; 43,6 и 42,9 дн (различия незначительные). Только у растений варианта 4 колошение главного побега началось спустя несколько дней после того, как уже выколосились все растения остальных вариантов. Среднее число дней до колошения увеличилось на 2 дня по сравнению с контролем (44,6 дн). Задержка колошения главного побега пшеницы в варианте 4 была, видимо, связана с усиленным кущением в более поздние сроки — после разворачивания 7-го листа,

Таблица 1
Сухая масса органов пшеницы при разном загущении растений (опыт 1)

Вариант	г на 1 растение				% к массе всего растения		
	Главный побег	Боковые побеги	Корни	Все растение	Главный побег	Боковые побеги	Корни
Фаза 5 листьев							
1	0,31	0,10	0,12	0,53	58,5	18,9	22,6
2	0,30	0,07	0,10	0,47	63,8	14,9	21,3
3	0,24	0,04	0,08	0,36	66,7	11,1	22,2
4	0,26	0,08	0,10	0,44	59,1	18,2	22,7
НСР ₀₅	0,02	0,03	0,02	0,04			
Фаза 7 листьев							
1	0,82	1,64	0,42	2,88	28,5	56,9	14,6
2	0,78	0,70	0,29	1,77	44,1	39,5	16,4
3	0,77	0,22	0,19	1,18	65,3	18,6	16,1
4	0,70	0,88	0,28	1,86	37,6	47,3	15,1
НСР ₀₅	0,12	0,22	0,07	0,27			
Фаза колошения							
1	1,43	5,30	0,64	7,37	19,4	71,9	8,7
2	1,43	2,32	0,38	4,13	34,6	56,2	9,2
3	1,45	0,81	0,28	2,54	57,1	31,9	11,0
4	1,13	4,09	0,63	5,85	19,3	69,9	10,8
НСР ₀₆	0,27	1,16	0,13	1,34			

**Поглощающая активность корней
пшеницы при разном загущении растений**
(поглощение NРК и воды на 1 г корней
за 8 ч)

Вариант	Макроэлементы, мкмоль				Вода, мл
	N	P	K	N+P+ + K	
Фаза 5 листьев					
1	1471	79	716	2266	86
2	771	52	356	1179	66
3	957	32	374	1363	78
4	736	55	464	1255	80
HCP ₀₅	368	27	145	—	29
Фаза 7 листьев					
1	743	44	654	1441	145
2	676	22	426	1124	103
3	558	16	325	899	86
4	538	54	371	963	126
HCP ₀₅	149	8	116	—	28
Фаза колошения					
1	670	47	369	1086	176
2	479	28	216	713	119
3	457	21	125	603	95
4	645	37	421	1103	129
HCP ₀₅	122	6	73	—	27

когда у контрольных растений прекратилось образование новых боковых побегов.

Растения в вариантах 2 и 3 по сравнению с контрольными меньше поглощали азота, фосфора и калия (на 1 г массы корней) во все изучаемые фазы развития пшеницы (табл. 2). В варианте 4 растения уступали контролю по относительному поглощению азота и калия в фазы 5 и 7 листьев, но не отличались от них по этим показателям в фазу колошения. Однако по поглощению фосфора растения этого варианта отставали от контрольных только в последний срок. Следовательно, обеспечение загущенных растений минеральным питанием на уровне контроля ослабило пенотическое действие не только на образование боковых побегов, но и на поглощающую функцию корней.

Необходимо отметить, что поглощающую активность корней пшеницы определяли на следующий день после смены питательного раствора в сосудах, где выращивались растения, а во время экспозиции последние получали свежеприготовленный раствор в объеме, исключающем дефицит минеральных элементов в среде даже при максимальном загущении. Поэтому полученные данные можно рассматривать как показатель потенциальной поглощающей активности корней. Во время же выращивания растений вследствие снижения концентрации питательных элементов перед сменой раствора, более сильного при загущении растений, такая потенциальная активность могла и не реализоваться.

У яровой пшеницы при загущении не было отрицательной корреляции между удельной поглощающей активностью корней (суммарным поглощением N, P и K на 1 г их массы) и долей этих органов в общей сухой массе растения. Однако выявилась положительная корреляция между поглощающей активностью корней и долей боковых побегов в общей массе. В фазы 5, 7 листьев и колошения коэффициент корреляции был равен соответственно 0,733; 0,764 и 0,921. Следовательно, эта корреляция была наиболее тесной в фазу колошения.

При максимальном загущении растений (вариант 3) концентрация азота, фосфора и калия была ниже контроля во всех органах пшеницы, особенно в корнях в фазу 7 листьев (табл. 3). При меньшем загущении (вариант 2) различия с контролем по этому показателю были выражены слабее. В фазу 5 листьев растения данного варианта по концентрации азота не отличались от контрольных, хотя по содержанию фосфора в побегах и калия во всех органах уступали им. В фазу 7 листьев концентрация всех указанных элементов и во всех органах растений варианта 2 была ниже, чем у контрольных растений. Растения варианта 4 не отличались от контрольных по концентрации фосфора во всех органах, уступали им по содержанию калия в главном побеге и превосходили их по количеству данного элемента в боковых побегах и корнях. В фазу 5 листьев у них несколько меньше, чем в контроле, была концентрация азота в главном побеге.

Естественно, рассматриваемый показатель зависит не только от интенсивности поглощения макроэлементов, но и от фотосинтетической

Концентрация азота, фосфора и калия в органах пшеницы при разном загущении растений (мг на 1 г сухой массы)

Вариант	Фаза 5 листьев			Фаза 7 листьев		
	N	P	K	N	P	K
Главный побег						
1	41,8	9,0	56,7	34,9	6,9	44,7
2	42,1	7,0	51,3	27,2	5,5	36,2
3	38,8	6,6	35,7	21,6	5,0	28,7
4	40,4	8,4	44,3	34,4	7,0	42,7
Боковые побеги						
1	38,7	8,0	53,7	36,4	7,2	53,)
2	38,1	7,1	47,7	27,9	5,8	42,7
3	36,5	7,2	38,7	25,2	5,6	36,3
4	38,7	8,0	54,3	36,5	8,2	56,0
Корни						
1	34,8	15,0	48,7	34,8	16,3	46,0
2	37,5	14,4	42,7	25,9	11,0	25,3
3	28,9	12,1	35,3	19,9	8,0	17,7
4	35,0	14,9	50,3	35,9	16,9	52,7
НСР ₀₅	1,3	0,7	1,6	0,9	1,1	1,0

деятельности надземных органов. Загущение пшеницы тормозило оба процесса, поэтому концентрация макроэлементов в растениях снижалась в меньшей степени, чем поглощающая активность корней.

Вынос азота, фосфора и калия в расчете на 1 растение был максимальным в контроле и минимальным в варианте 3. Различия между вариантами увеличивались во времени вследствие уменьшения сухой массы загущенных растений и концентрации в ней макроэлементов (табл. 4).

Установлена положительная корреляция между относительным поглощением растениями пшеницы (на 1 г корней) и выносом азота (0,468 и 0,651 в фазы 5 и 7 листьев), фосфора (0,979 и 0,787) и калия (0,751 и 0,885). Как видно из приведенных в скобках коэффициентов корреляции, наиболее тесная связь была между поглощением и выносом фосфора, а наиболее слабая — азота.

Таким образом, в опыте 1 отрицательное влияние загущения растений на рост и минеральное питание яровой пшеницы проявлялось уже в фазу разворачивания 4-го листа, усиливалось во времени и зависело от конкуренции растений за элементы корневого питания. В этих условиях не подтвердилось положение о повышении концентрации калия в побегах загущенных растений яровой пшеницы [5].

Опыт 2 при естественном свете. Растения в среднем росли менее интенсивно, чем в опыте 1, что, по-видимому, связано с сильными колебаниями световых и температурных условий. Тем не менее ценотическое действие на ростовые процессы пшеницы имело такой же характер, как и в опыте 1. В фазу разворачивания 4-го листа кушение началось у всех контрольных растений, в вариантах 2 и 3 — только у

Таблица 4

Вынос макроэлементов пшеницей при разном загущении растений (мг на 1 растение)

Вариант	Фаза 5 листьев			Фаза 7 листьев		
	N	P	K	N	P	K
1	21,0	5,4	28,8	102,9	24,4	142,9
2	19,0	4,0	23,0	48,3	11,5	65,5
3	13,1	2,8	12,9	26,0	6,6	33,4
4	17,1	4,3	20,9	66,2	16,8	93,9

Сухая масса органов пшеницы при разном загущении растений (опыт 2)

Вариант	Главный побег	Боковые побеги	Корни	Все растение	Главный побег	Боковые побеги	Корни
	г на 1 растение				% к массе всего растения		
Фаза 5 листьев							
1	0,283	0,065	0,090	0,438	64,6	14,8	20,6
2	0,234	0,016	0,063	0,313	74,8	5,1	20,1
3	0,218	0	0,049	0,267	81,6	0	18,4
4	0,235	0,020	0,064	0,319	73,7	6,3	20,0
НСР ₀₅	0,019	0,010	0,004	0,015			
Фаза 7 листьев							
1	0,80	0,85	0,30	1,95	41,0	43,6	15,4
2	0,84	0,17	0,15	1,16	72,4	14,7	12,9
3	0,73	0,09	0,10	0,92	79,3	9,8	10,9
4	0,82	0,42	0,23	1,47	55,8	28,6	15,6
НСР ₀₅	0,09	0,21	0,03	0,18			

17 и 2 %. Торможение накопления сухой массы по сравнению с контролем сначала было одинаковым в вариантах 2 и 4, сильнее — в варианте 3. В фазу 7 листьев растения варианта 4 превосходили растения варианта 2 по сухой массе корней, числу и массе боковых побегов. Как и в опыте 1, к этому времени масса главного побега у всех опытных и контрольных растений была одинаковой (табл. 5).

Ценотическое взаимодействие растений в фазе 5 листьев не оказывало существенного влияния на концентрацию азота и фосфора в главном побеге и корнях пшеницы. Изменялось лишь соотношение калия и кальция: в корнях опытных растений по сравнению с контрольными увеличивалось содержание калия и уменьшалось кальция. Последнее имело место и в главном побеге загущенных растений (табл. 6).

При росте продолжительности ценотического действия в фазу 7 листьев увеличивались различия между опытными и контрольными растениями. В варианте 3 (максимальное загущение) растения по кон-

Таблица 6

Концентрация макроэлементов в органах пшеницы при разном загущении растений (мг на 1 г сухой массы)

Вариант	Фаза 5 листьев				Фаза 7 листьев			
	N	P	K	Ca	N	p	K	Ca
Главный побег								
1	38,3	7,9	50,7	3,6	32,5	6,1	43,8	4,8
2	38,8	8,0	50,0	2,3	32,6	5,3	37,5	4,2
3	40,8	7,7	54,7	2,5	27,3	4,7	22,8	3,2
4	40,0	8,2	49,2	2,8	35,5	6,4	34,3	4,8
Боковые побеги								
1	Не анализировались*				37,4	7,0	39,0	2,8
2	» »				40,7	7,2	37,0	2,0
3	» »				34,8	6,4	29,5	1,8
4	» »				39,6	7,6	36,8	2,0
Корни								
1	37,0	16,1	37,7	4,8	33,6	16,0	37,5	5,0
2	36,5	16,3	46,2	3,9	33,8	14,7	34,0	4,2
3	37,8	16,2	46,8	3,2	30,6	12,5	24,2	4,7
4	36,2	16,6	46,8	4,7	32,7	16,6	41,2	4,0
НСР ₀₅	1,0	0,2	1,3	0,2	0,8	0,6	1,8	0,2

* В фазу 5 листьев не анализировались боковые побеги из-за их отсутствия или малого количества в опытных вариантах.

центрации всех макроэлементов во всех органах уступали контрольным. При меньшем загущении (вариант 2) изменения были выражены слабее, но имели сходный характер: контрольные растения превосходили опытные по концентрации фосфора в главном побеге и корнях, калия и кальция — во всех органах. У растений варианта 4 по сравнению с контрольными, несмотря на высокий уровень минерального питания, в этот срок была меньше концентрация калия во всех побегах и кальция в боковых побегах и корнях. Но содержание азота в побегах и калия в корнях этих растений превышало контроль (табл. 6).

Следовательно, и в условиях естественного света при загущении растений не увеличивалась, а уменьшалась концентрация калия в побегах яровой пшеницы. Только в корнях молодых растений всех опытных вариантов наблюдалось некоторое повышение относительного содержания этого элемента. В дальнейшем такое явление сохранялось лишь у растений варианта 4, где уровень обеспечения макроэлементами был высоким.

Обсуждение результатов

У растений яровой пшеницы при загущении тормозится образование боковых побегов и накопление сухой массы во всех органах уже в первые 15 дней после высадки их в сосуды, хотя в этот период еще не ощущается дефицит элементов минерального питания. Вызывает сомнение возможность сильного взаимного затенения растений в фазу 4—5 листьев, особенно при естественном летнем освещении. В связи с этим следует отметить, что загущение растений приводило к более значительному уменьшению сухой массы по сравнению с контролем при естественном свете, а не при искусственном. В вариантах 2, 3 и 4 этот показатель в фазу 5 листьев в опыте 2 был меньше контроля на 28, 39 и 27 %, в опыте 1 — соответственно на 11, 32 и 17%. Поэтому можно предположить, что в начальный период ценогическое взаимодействие растений пшеницы включает аллелопатические факторы химической природы [2, 3].

Вместе с тем несомненно, что при увеличении продолжительности ценогического взаимодействия растений пшеницы возрастает значение таких факторов, как взаимное затенение и конкуренция за элементы минерального питания. Последнее подтверждается возникновением различий между растениями вариантов 2 и 4.

Загущение растений снижает удельную поглощающую активность корней пшеницы, причем в начальный период в одинаковой степени во всех вариантах, затем различия по этому показателю между контрольными и опытными растениями сглаживаются, а между разными вариантами загущения увеличиваются. Выявлена положительная корреляция между удельной поглощающей активностью корней и степенью кущения растений (долей боковых побегов в общей сухой массе растения). Видимо, это связано с тем, что быстрорастущие боковые побеги являются большими потребителями элементов минерального питания.

Концентрация макроэлементов в органах загущенных растений изменялась по сравнению с контролем меньше, чем поглощающая активность корней, так как первая зависит и от накопления сухой массы, которая снижается у таких растений.

В наших опытах не установлено увеличения концентрации калия в побегах загущенных растений пшеницы по сравнению с незагущенными. Наоборот, ценогическое взаимодействие растений сопровождалось снижением содержания калия в главном и боковых побегах, а в ряде случаев и в корнях пшеницы.

Выводы

1. Ценогическое взаимодействие растений яровой мягкой пшеницы Московская 21 проявляется с фазы разворачивания 4-го листа как при естественном, так и при искусственном свете.

2. При загущении растений по сравнению с контролем (вне ценоза) задерживается начало кушения, уменьшаются число боковых побегов, накопление сухой массы, удельная поглощающая активность корней и концентрация макроэлементов в органах. Различия между растениями по массе главного побега и функциональной активности корней уменьшаются во времени, а по числу и массе боковых побегов, массе корней и концентрации макроэлементов в органах увеличиваются.

3. Повышение уровня минерального питания загущенных растений пшеницы существенно ослабляет ценотическое действие только с фазы 7 листьев.

4. Ценотическое взаимодействие растений не сопровождалось увеличением концентрации калия в побегах яровой пшеницы.

5. Установлена положительная корреляция между интенсивностью роста боковых побегов пшеницы при разном загущении растений и функциональной активностью корней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бехера П. К., Кондратьев М. Н., Крастина Е. Е. Поглощающая активность корневой системы растений подсолнечника при разной длине фотопериода — Изв. ТСХА, 1985, вып. 5, с. 100—106 — 2. Гродзинский А. М. О новой концепции аллелопатии. — В сб.: Хим. взаимодействие растений. Киев: Наукова думка, 1981, с. 3—18. — 3. Гродзинский А. М. Перспективы изучения и использования аллелопатии в растениеводстве. — В сб.: Роль аллелопатии в растениеводстве. Киев: Наукова Думка, 1982, с. 3—14. — 4. Крастина Е. Е. Минеральное питание солечника при денотическом взаимодействии растений. — Изв. ТСХА, 1984, вып. 5, с. 95—103. — 5. Куперман И. А., Хитрово Е. В. Калийное питание яровой пшеницы и кукурузы в зависимости от условий освещения. — Агрохимия, 1984, № 3 с. 18—26. — 6. Минько И. Ф. Изменение минерального питания растений в зависимости от структуры агрофитоценоза — В сб.: Роль аллелопатии в растениеводстве. Киев: Наукова Думка, 1982, с. 62—74. — 7. Мокроносоев А. Т. Интеграция функций роста и фотосинтеза. — Физиол. раст., 1983, т. 30, вып. 5, с. 868—880 — 8. Мурей И. А. Скорость роста растений в посевах при их загущении. — Физиол. раст., 1974, т. 21, вып. 6, с. 1265—1275 — 9. Мурей И. А. Влияние загущения посевов томата на рост и водный режим стебля и корней. — Физиол. раст., 1975 т. 22, вып. 4, с. 814—825. — 10. Мурей И. А., Ничипорович А. А. Зависимость общего сухого веса растений посевов от величины ценотического действия (математическое описание действия загущенности в посевах). — Физиол. раст., 1974, т. 21, вып. 1, с. 12—27. — 11. Пашенко В. Н., Мурей И. А., Ничипорович А. А. Исследование физиологических особенностей томатов в зависимости от интенсивности света, концентрации элементов минерального питания и ценотического взаимодействия растений. — Физиол. раст., 1971, т. 18, вып. 6, с. 1134—1140. — 12. Протасова Н. Н. Свет как фактор регуляции фотосинтеза и роста растений. — В сб.: Рост растений и дифференцировка. М.: Наука, 1981, с. 245—253. — 13. Синягин И. И. Площади питания растений. — М.: Россельхозиздат, 1975. — 14. Тооминг Х. Г. Оптимальная фотосинтетическая деятельность посевов при денотическом взаимодействии растений. — Физиол. раст., 1982, т. 29, вып. 5, с. 964—971. — 15. Федорова Е. Э., Потатуева Ю. А. Ультраструктура и азотфиксирующая активность клубеньков красного клевера при внесении молибдена. — Физиол. раст., 1984, т. 31, вып. 6, с. 1120—1126. — 16. Carberry P. S., Campbell L. C., Bidinge F. R. — Field Crops Res., 1985, vol. II, N 2—3, p. 193—205. — 17. Crompton H. J., Hill-Cottingham D. E., Hudd G. A., Lloyd-Jones C. P. — Physiol. plant., 1984, vol. 60, N 4, p. 543—546. — 18. Keating B. A., Wilson G. L., Evenson J. P. — Austral. J. Plant Physiol., 1985, vol. 12, N 6, p. 621—630. — 19. Smid A. E., Peaslee D. E. — Agron. J., 1976, vol. 68, N 6, p. 904.

Статья поступила 1 сентября 1986 г.

SUMMARY

The effect of plant cenosis interaction on the growth and mineral nutrition of spring soft wheat (*Triticum aestivum* L.) was estimated. The plants were grown in water culture under different thickness of stand — 1,3 and 6 plants in a vessel. With higher thickness, the appearance of lateral shoots was delayed, and the number of lateral shoots, the dry weight of plants, the specific uptake activity of roots the concentration of macronutrients in the main shoot, in lateral shoots and in the roots of wheat became lower as compared with control. At first the effect of the thickness of stand did not depend on the level of mineral plant nutrition, but later on (beginning with the phase of 7 leaves) it got lower with the increase of the level.