

А. С. ТОВМАСЯН

ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ПОСЕВОВ И УРОВНЯ ПИТАНИЯ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Уровень использования энергии солнечного света и накопления органической биомассы зависит от размеров площади листьев. Следовательно, урожайность сельскохозяйственных культур коррелируется важнейшей функцией растений—фотосинтезом. Размеры и ход роста площади листьев, создание фотосинтетической продукции растений обусловлены биологическими особенностями сорта, условиями произрастания и приемами агротехники [4, 7, 9—12, 15, 19, 20].

Важнейшими факторами для формирования фотосинтетического аппарата с соответствующей площадью листьев являются густота посевов и обеспеченность растений минеральным питанием. Литературные данные о влиянии густоты стояния растений на фотосинтетическую деятельность растений, полученные в различных условиях, разноречивы [1—3, 6, 8, 16—18, 21]. Действие густоты посева и минерального питания на показатели продуктивности фотосинтеза растений сильно зависит от агроэкологических условий возделывания культуры [4, 5, 14, 18, 22].

Целью нашей работы было изучение в условиях горно-степной зоны Армянской ССР совместного действия густоты стояния растений и минерального питания на основные показатели фотосинтетической деятельности ярового ячменя.

Методика. Полевые опыты проведены в совхозе Атарбекян Разданского района с сортом ярового ячменя Нутанс местный. Нормы высева были установлены на основании данных посевного качества семян по расчету 3,0, 3,5, 4,0, 4,5, 5,0, 5,5 и 6,0 млн. всхожих семян на 1 га.

Почвы подопытного участка мощные, среднеперегнойные, суглинистые, выщелоченные черноземы. Содержание гумуса в пахотном слое $с_с$ —4,43—4,71%, содержание общего азота—0,21—0,23%. Однако основной запас азота в почве находится в связанном состоянии в органических веществах. Содержание доступного азота—7,1—7,3 мг в 100 г почвы, а количество нитратов в период вегетации—5,92—6,58 мг в 1 кг почвы. Содержание фосфора в пахотном слое—0,19—0,21%, а количество подвижной фосфорной кислоты—12—14 мг в 100 г почвы; содержание общего калия—2,0—2,4%, а доступного K_2O —23—25 в 100 г почвы

Предшественником ярового ячменя служила кукуруза на силос. Посев проведен рядковым способом в оптимальные сроки. Опыты были заложены на неудобренном и удобренном $N_{60}P_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_0$ фонах. Минеральные удобрения вносились при предпосевной культивации почвы.

Площадь учетных делянок—180—216 м², повторность опыта—трехкратная. Агро-

техника—общепринятая. Учет урожая зерна произведен поделяночно методом сплошной уборки комбайном.

Для определения площади листьев и сухого вещества в период между фазой выхода растений в трубку и молочной спелости периодически через 10 дней брали пробы по 25 растений с каждой повторности.

Площадь листьев определяли весовым методом «высечек», фотосинтетический потенциал посева—методом, предложенным А. А. Ничипоровичем, а чистую продуктивность фотосинтеза рассчитывали по формуле Кидда, Веста и Бригса [13].

Результаты. Данные табл. 1 показывают, что до налива зерна наблюдаются высокие темпы нарастания листовой поверхности, после чего в результате усиленного старения и усыхания листьев площадь их уменьшается.

Размеры площади листьев в большой степени зависят от густоты посевов. С увеличением нормы высева ярового ячменя до 4 млн/га семян площадь листьев одного растения возрастала. По мере дальнейшего повышения нормы высева и увеличения густоты стояния растений уменьшаются размеры и площадь поверхности листьев одного растения ярового ячменя. Несмотря на это, с увеличением густоты стояния растений возрастает ассимиляционная поверхность—суммарная площадь поверхности листьев на одном гектаре.

Большое влияние на формирование ассимиляционного аппарата ярового ячменя оказывают минеральные удобрения. На удобренных фонах листовая поверхность одного растения больше.

Следует отметить, что листовая поверхность одного растения по мере увеличения нормы высева достигает наибольших величин на неудобренном фоне раньше, чем на удобренных.

Изучение совместного действия двух важных факторов—густоты стояния растений и уровня минерального питания показывает, что на показатели площади поверхности листьев на одном гектаре минеральное питание, особенно доза азотных удобрений, влияет в большей мере, чем густота посевов. Так, при увеличении нормы высева ярового ячменя от 3 до 6 млн/га семян площадь листьев на 1 га на неудобренном фоне увеличивалась с 12,82 до 19,21 тыс. м², а на удобренном N₆₀P₆₀ фоне—с 16,66 до 24,76 тыс. м², на фоне N₉₀P₆₀K₄₀—с 19,60 до 30,81 тыс. м². Максимальных величин поверхность листьев ярового ячменя достигает при норме высева 5,5—6,0 млн/га семян.

Полученные данные показывают, что по мере повышения уровня минерального питания должна увеличиться густота стояния растений. Таким путем можно достигнуть наивысшей суммарной поверхности листьев.

Результаты опытов показывают, что совместное действие увеличения густоты стояния растений и улучшения минерального питания повышает фотосинтетический потенциал посевов (табл. 2). Однако только увеличение густоты стояния растений на фотосинтетический потенциал посева оказывает более слабое действие, чем улучшение минерального питания.

Величина фотосинтетического потенциала в большой мере определяется уровнем минерального питания, следовательно и влагообеспечен-

Таблица 1

Динамика площади листьев растения ярового ячменя (по срокам определения, см²)

Норма высева семян, млн шт/га	Фон неудобренный				Фон N ₆₀ P ₆₀				Фон N ₉₀ P ₆₀ K ₁₀						
	сохранилось растений к уборке, шт/м ²	площадь листьев одного растения, см ²				сохранилось растений к уборке, шт/м ²	площадь листьев одного растения, см ²				сохранилось растений к уборке, шт/м ²	площадь листьев одного растения, см ²			
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4
3,0	137	32,7	66,5	101,7	93,5	170	33,5	70,5	106,9	98,0	176	38,3	76,6	114,3	104,8
3,5	161	34,0	67,8	103,3	94,1	192	36,0	71,1	108,3	99,2	202	39,7	77,0	115,1	106,3
4,0	169	34,4	67,0	102,6	94,0	193	36,0	70,8	108,8	98,6	217	40,2	79,1	114,9	106,9
4,5	181	35,6	66,6	101,8	96,5	211	35,1	70,4	107,3	101,4	219	39,0	79,0	113,0	108,5
5,0	195	35,0	65,6	100,5	91,0	228	34,4	70,5	107,0	102,7	245	38,4	78,0	112,2	108,2
5,5	213	34,8	65,0	99,7	90,0	249	34,0	70,6	106,0	99,3	269	37,6	77,3	111,3	110,4
6,0	217	33,0	65,0	98,0	88,5	257	34,5	69,0	105,1	96,4	277	37,1	76,8	110,7	106,6

Таблица 2

Фотосинтетический потенциал посевов ярового ячменя (по срокам определения, тыс. м²/га дней)

Норма высева семян, млн шт/га	Фон неудобренный					Фон N ₆₀ P ₆₀					Фон N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀				
	1	2	3	4	всего за период опреде- ления	1	2	3	4	всего за период оп- ределения	1	2	3	4	всего за период оп- ределе н и я
3,0	113	188	311	440	1052	131	224	378	547	1280	148	244	407	606	1495
3,5	124	205	340	497	1166	156	236	405	608	1385	184	297	496	715	1692
4,0	134	217	366	532	1249	152	260	433	634	1479	194	318	517	763	1792
4,5	133	232	379	564	1298	151	259	450	672	1532	191	324	529	782	1826
5,0	150	246	403	587	1386	164	292	497	738	1691	205	346	594	886	2031
5,5	149	255	430	634	1468	192	334	547	801	1874	212	367	623	934	2136
6,0	152	200	436	639	1487	195	236	551	807	1789	207	374	639	911	2131

ностью растений в период вегетации. Фотосинтетический потенциал на удобренных фонах был выше с начала вегетации. Он заметно повысился на фоне полного минерального удобрения.

Площадь ассимиляционного аппарата определенно влияет на ход накопления сухого вещества (табл. 3). Однако при увеличении густоты стояния растений в посевах вес одного растения снижается. Такая закономерность наблюдается как на неудобренном, так и на удобренных фонах. Отмечалось, что накопление сухого вещества при нормах высева ярового ячменя 5,5—6,0 млн/га было меньше, чем при нормах 4,5—5,0 млн/га. Это объясняется тем, что в результате загущения посевов световой режим растений ухудшается.

Таблица 3

Влияние густоты стояния растений и уровня питания на накопление сухого вещества и чистую продуктивность фотосинтеза ярового ячменя

Фон удобрения	Норма семян, млн шт/га	Динамика накопления сухого вещества, ц/га				Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки		
		выход в трубку	колошение	налив зерна	молочная спелость	выход в трубку — колошение	колошение — налив зерна	налив зерна — молочная спелость
Неудобренный	3,0	13,6	17,1	24,7	34,3	5,1	6,6	7,2
	3,5	13,4	17,5	26,5	38,3	5,0	6,6	7,4
	4,0	13,4	17,8	27,4	39,7	5,2	6,7	7,4
	4,5	13,4	18,2	28,7	42,5	5,2	6,9	7,7
	5,0	12,7	17,7	28,7	42,6	5,1	6,8	7,5
	5,5	12,3	17,6	29,1	43,6	5,0	6,6	7,2
	6,0	11,9	17,0	28,6	43,0	4,9	6,5	7,1
N ₆₀ P ₆₀	3,0	14,1	18,7	28,7	41,2	5,2	6,7	7,2
	3,5	14,5	19,6	31,1	45,4	5,2	6,7	7,2
	4,0	14,7	20,1	32,2	47,0	5,2	7,0	7,4
	4,5	15,1	21,0	34,3	50,8	5,3	7,1	7,5
	5,0	14,9	21,8	36,5	55,1	5,4	7,3	7,8
	5,5	13,0	19,6	35,4	55,1	5,1	7,2	7,7
	6,0	12,5	19,3	34,7	54,6	5,1	6,9	7,7
N ₉₀ P ₆₀ K ₄₀	3,0	15,5	20,8	32,8	47,9	5,3	7,2	7,6
	3,5	15,1	21,3	35,5	52,6	5,3	7,3	7,6
	4,0	15,3	22,0	37,4	56,0	5,4	7,5	7,8
	4,5	15,3	22,3	38,3	58,2	5,4	7,6	7,9
	5,0	15,4	22,9	42,0	65,3	5,3	7,8	8,0
	5,5	15,4	23,9	44,1	68,8	5,5	8,0	8,1
	6,0	13,6	21,9	41,9	66,1	5,3	7,7	7,9

Накопление сухого вещества также в большей мере зависит от уровня минерального питания растений, с повышением которого оно при одной и той же норме высева увеличивается.

В зависимости от густоты стояния растений изменяется чистая продуктивность фотосинтеза, в загущенных посевах она уменьшается.

При лучшей обеспеченности растений элементами минерального питания и влагой чистая продуктивность фотосинтеза высокая. Она изме-

няется с возрастом растения, максимального уровня достигая в межфазный период—налив зерна—молочная спелость.

Создание оптимальной густоты стояния растений и улучшение минерального питания приводит к образованию большей листовой площади, повышению продуктивности фотосинтеза и увеличению урожая зерна (табл. 4). Наивысший урожай зерна ярового ячменя на неудобренном фоне получен при норме высева 4,0—4,5 млн/га, а на удобренных—при норме 5—5,5 млн/га семян. Указанные нормы считаются оптимальными в условиях горно-степной зоны нашей республики.

Таблица 4
Совместное действие нормы высева и удобрения
на урожай зерна ярового ячменя, ц/га

Норма высева семян, млн шт/га	Фон неудобренный	Фон N ₆₀ P ₆₀	Фон N ₉₀ P ₆₀ K ₄₀
3,0	14,23	16,97	19,62
3,5	15,05	18,16	21,16
4,0	16,25	18,63	22,87
4,5	16,92	19,19	24,12
5,0	15,60	20,50	25,14
5,5	15,16	19,02	25,60
6,0	14,82	18,13	23,12

Предел повышения урожая зерна находится в прямой зависимости от степени обеспеченности растений питательными веществами. На неудобренном фоне высокие урожаи ярового ячменя получены при густоте 380—400 продуктивных стеблей на 1 м², а на удобренном N₆₀P₆₀ фоне—550—600, на фоне N₉₀P₆₀K₄₀—650—700 продуктивных стеблей на 1 м².

Интересно отметить, что с повышением нормы высева семян эффективность применения минеральных удобрений повышается. Так, при норме высева ярового ячменя 3—4,5 млн/га семян прибавка урожая зерна от применения удобрений составила 2,27—7,20 ц/га, а при норме высева 5—6 млн/га семян—3,0—10,14 ц/га.

Таким образом, одновременное повышение густоты стояния растения и улучшение уровня минерального питания увеличивает мощность ассимиляционного аппарата. Для получения высокого урожая предел густоты стояния растений в большой степени обуславливается площадью поверхности листьев и продуктивностью фотосинтеза.

Армянский сельскохозяйственный институт

Поступило 15.IX 1971 г.

Ա. Ս. ԹՈՎՄԱՍՅԱՆ

ԲՈՒՍԱԾԱԾԿԻ ԽՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՍՆՆԴԱԹՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ
ԳԱՐՆԱՆԱՑԱՆ ԳԱՐՈՒ ՖՈՏՈՍԻՆԹԵՏԻԿ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրության համար զարնանացան զարու ցանքի նորման սահմանվել է 3—6 միլ/հ ծլունակ սերմի հաշվով: Ցանքը կատարվել է շպարարտացված և պարարտացված հողերում:

Փորձերի տվյալները ցույց են տալիս, որ ցանքի նորմայի մեծացմանը զուգընթաց նվազում է մեկ բույսի տերևների շափերը և մակերեսը, իսկ մեկ հեկտարի հաշվով բույսերի տերևային մակերեսի զումարը մեծանում է, որը կախված է հանքային սննդառության և խոնավության մեծացման ազդեցությունը ցանքերի ֆոտոսինթետիկ պոտենցիալի վրա արտահայտվում է ավելի թույլ, քան հանքային սննդառության:

Չոր նյութերի կուտակման ընթացքը մեծ չափով կախված է բույսերի սննդառության և խոնավության ապահովվածության աստիճանից: Ցանքերում բույսերի թվի ավելացումը հասցնում է բույսերի լուսային ուժի վատացման և չոր նյութերի կուտակման նվազման:

Խիտ բուսածածկում նվազում է ֆոտոսինթետի մաքուր արդյունավետությունը, իսկ հողում՝ բարձրանում: Ֆոտոսինթետի մաքուր արդյունավետության առավել բարձր ցուցանիշներ դիտվել են գարու հատիկալիցի-կաթնային հասունացման միջֆազային ժամանակաշրջանում: Բուսածածկի խտության մեծացումը հանքային սննդառության միաժամանակյա լավացման դեպքում բարձրացնում է բույսերի ասիմիլյացիոն ապարատի հզորությունը և ապահովում ավելի բարձր բերքի ստացումը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Балюра В. И. В сб. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М., 1963.
2. Вавилов П. А., Кабыш В. А. Известия ТСХА, вып. 5, 1970.
3. Глогов Л. В. Известия ТСХА, вып. 3, 1967.
4. Дорохов Л. М., Баранина И. И., Махарикец С. И. Изучение фотосинтеза важнейших с/х культур Молдавии. Кишинев, 1958.
5. Кабыш В. А. Известия ТСХА, вып. 6, 1969.
6. Кварцова Б. Е. Вестник с/х науки, 4, 1957.
7. Кумаков В. А. Сельскохозяйственная биология, т. III, 3, 1968.
8. Лукьянюк В. И., Долгодворов В. Е. Известия ТСХА, вып. 3, 1971.
9. Мединец В. Д. В сб. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М., 1963.
10. Ничипорович А. А. Световое и углеродное питание растений (фотосинтез) М., 1955.
11. Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. XV Тимирязевские чтения. М., 1956.
12. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М., 1961.
13. Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Чмора С. Н., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М., 1961.
14. Ничипорович А. А. В сб.: Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М., 1963.
15. Оканенко А. С. Фотосинтез и урожай. Киев, 1954.
16. Петин Н. С., Бровцына В. Л. В сб.: Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М., 1963.
17. Строганова Л. Е. В сб.: Проблемы фотосинтеза. М., 1959.
18. Устенко Г. П., Гайдуков Г. Ф. В сб.: Проблемы фотосинтеза. М., 1959.
19. Устенко Г. П. В сб.: Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М., 1963.
20. Шатилов И. С., Замираев А. Г. Известия ТСХА, вып. 3, 1965.
21. Шатилов И. С., Замираев А. Г. Известия ТСХА, вып. 5, 1965.
22. Шатилов И. С. и др. Известия ТСХА, вып. 5, 1969.