

УДК 633.11+321+631.811:631.582.5

## ЗАДЕРЖКА РАЗВИТИЯ ТВЕРДОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ВЫСОКОМ УРОВНЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ИСКУССТВЕННОМ ОСВЕЩЕНИИ

Е. Е. КРАСТИНА

(Лаборатория искусственного климата)

Ареал распространения твердой яровой пшеницы (*Triticum durum* Desf.) значительно меньше, чем мягкой (*T. aestivum* L.), что свидетельствует о разной экологической пластичности этих двух видов. Однако в естественных условиях трудно выявить видовые особенности физиологии яровой пшеницы. В регионах, где возделываются оба вида, длина вегетационного периода и реакции на агроклиматические условия у них имеют сходные пределы варьирования [13]. Видимо, физиологические различия между твердой и мягкой пшеницами должны сильнее проявляться в искусственных условиях — в теплицах и фитотронах, при беспочвенной культуре и искусственном освещении. И действительно, при непрерывном освещении развитие ряда сортов и гибридов твердой яровой пшеницы сильно задерживается, а некоторые даже не выколашиваются [9, 14]. Подобное явление не отмечается у сортов мягкой яровой пшеницы [8, 11, 12, и др.].

Весьма существенно, что задержка развития твердой яровой пшеницы при непрерывном освещении была установлена в условиях оптимального режима минерального питания и проявлялась только с фазы кущения растений [14]. Возможно, в этих условиях формирование боковых побегов отрицательно сказывается на развитии главного побега пшеницы [10].

В опытах с искусственным освещением было установлено, что ячмень и некоторые сорта мягкой яровой пшеницы медленнее развиваются в водной культуре, чем в песчаной [3—5]. Но в этих случаях реакция растений на метод культуры проявлялась сильнее при коротких фотопериодах. Обычно растения усваивают больше элементов минерального питания в водной культуре, чем в песчаной [2]. Причем, как показал анализ, сильнее повышалось содержание зольных элементов в растениях тех сортов, которые задерживаются в развитии при выращивании в водной культуре.

Перечисленные факты свидетельствуют о необходимости подробно исследовать влияние условий корневого питания и освещения на кущение и развитие твердой яровой пшеницы. Для контроля и сравнения во все опыты была включена также мягкая яровая пшеница сорта Московская 21. Основной целью наших опытов было выяснить зависимость генеративного развития растений твердой яровой пшеницы от уровня минерального питания и условий искусственного освещения, т. е. от факторов, имеющих наибольшее значение при разработке методов светокультуры яровой пшеницы для ускоренной селекционной работы.

## Методика

Опыты проводили в Лаборатории искусственного климата Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева. Объектами исследований были следующие сорта и гибриды яровой пшеницы: 1 — сорт Накат; 2 — гибрид 12-го поколения Народная×Кандеаль; 3 — гибрид 12-го поколения Дружба×Кандеаль; 4 — гибрид 9-го поколения Овначек×Накат; 5 — сорт Харьковская 46; 6 — сорт Московская 21 (семена репродукции нашей лаборатории). Генотипы 1—5 — твердая яровая пшеница; семена их получены из Всесоюзного селекционно-генетического института (ВСГИ)<sup>1</sup>.

Растения выращивали в песчаной и водной культурах на питательной смеси Кнопа с добавлением микроэлементов (Fe, Mn, B, Zn, Cu). В песчаной культуре вносили питательные соли из расчета 1 или 1,5 нормы; в водной культуре концентрация питательного раствора соответствовала 0,25—1,0 нормы солей смеси Кнопа. Растворы меняли еженедельно.

В исследованиях по физиологии минерального питания растений широко используются методы песчаной и водной культур. Они различаются по условиям корневого питания растений, в том числе по концентрации и общему содержанию питательных солей, водному и воздушному режимам. Различия в минеральном питании можно ослабить, если в водной культуре снизить концентрацию питательных солей или увеличить экспозицию между сменами питательного раствора, а в песчаной культуре периодически давать корневые подкормки. Этот прием мы использовали в опытах, в которых сравнивали скорость развития разных генотипов пшеницы в водной и песчаной культурах.

Твердую и мягкую яровую пшеницы указанных выше шести генотипов одновременно выращивали в водной и песчаной культурах. В песчаной культуре внесли перед посевом 0,5 нормы питательных солей, а затем дали 2 корневые подкормки по 0,25 нормы солей в опыте 1 (через 25 и 35 дней от всходов) и 4 подкормки в опыте 2 (через 14; 24; 34 и 42 дня от всходов). Следовательно, суммарно было внесено в песчаную культуру 1,0 нормы солей смеси Кно-

па в опыте 1 и 1,5 нормы в опыте 2. Растения водной культуры в опыте 1 выращивали при более высокой концентрации питательных солей, чем в опыте 2 (соответственно 0,5 и 0,25 нормы смеси Кнопа). Питательные растворы меняли через 7 дней. При обоих методах культуры использовали литровые сосуды, в каждом из которых росли 5 растений. В каждом варианте было 5 сосудов песчаной и 5 сосудов водной культуры. Растения в опыте 4 выращивали в водной культуре при двух концентрациях питательного раствора, соответствующих 0,5 и 1,0 нормы смеси Кнопа. Объем сосудов 2,5 л. В каждом варианте по 4 сосуда.

Во всех опытах длина фотопериода 16 ч, но источники света разные. Опыты 1—3 проводили в вегетационном помещении с естественным светом, где для увеличения интенсивности и продолжительности освещения использовали дополнительно лампы ДРЛФ-400. Опыты 4 и 5 проводили в помещениях с одним искусственным освещением. Источником света служили лампы ДРЛФ-400 (8 клк), ДМ-3-3000 (22 клк) и ДРИ-2000 (8—9 клк). Последние использовались в облучательном устройстве с плоским пленочным световодом, который обеспечивает объемный свет в вегетационной камере. Описание данного устройства приведено в работах [1, 6].

Температура воздуха в камере с плоским световодом 23—24° днем и 21—23° ночью, в остальных вегетационных помещениях 20° круглосуточно.

В течение опытов наблюдали за вегетативным ростом и генеративным развитием растений. После выколашивания всех растений опыты заканчивали. В тех из них, в которых варьировали условия минерального питания, определяли содержание в побегах пшеницы минеральных элементов: азота — микрометодом Кьельдаля, фосфора — колориметрическим методом по Кирсанову, калия — на пламенном фотометре. Основные результаты подвергнуты статистической обработке. В таблицах приведены наименьшие существенные различия или уровень существенности последней (одной, двумя или тремя звездочками соответственно для 5; 1 и 0,1 %-го уровней).

## Результаты

В опыте 1 всходы растений появились 16 сентября, в опыте 2 — 15 января.

Анализ растений через 4 нед от всходов показал, что в опыте 1 растения водной культуры отличались более высоким содержанием азота, фосфора и калия, чем песчаной. Исключение составил гибрид Народная×Кандеаль, у которого при выращивании в водной культуре содержание калия, наоборот, было меньше. В опыте 2 содержание фосфора сохранялось более высоким у растений водной культуры (но раз-

<sup>1</sup> Выражаем свою благодарность сотруднику этого института В. И. Бабенко за предоставление нам этих семян.

личия были слабее выражены), а содержание азота и калия было выше у растений песчаной культуры (табл. 1).

Морфологический анализ растений через 4 нед от всходов выявил сильное варьирование развития растений разных генотипов твердой пшеницы. Например, в это время гибрид Народная×Кандеаль был еще в вегетативном состоянии (II—III этапы органогенеза), а у сорта Накат формировались цветки в зачаточном колосе (V—VI этапы органогенеза). Еще сильнее были развиты растения сорта мягкой яровой

Таблица 1

Содержание азота, фосфора и калия (мг на 1 г воздушно-сухой массы) в главных побегах растений, выращиваемых в песчаной (числитель) и водной (знаменатель) культурах

№ генотипа	Опыт 1			Опыт 2		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K
1	30,8	9,9	37,0	37,9	13,6	40,3
	38,1	13,8	36,3	28,7	13,3	24,0
2	31,5	9,5	40,0	43,5	9,5	34,4
	34,1	13,2	29,0	24,1	13,0	22,0
3	25,8	7,8	34,3	40,9	11,6	38,3
	30,5	15,9	47,0	29,8	14,4	23,3
4	31,3	9,6	36,3	41,3	12,0	38,3
	34,3	17,7	40,0	20,8	15,4	23,3
5	25,6	8,7	34,3	40,1	9,3	33,7
	31,5	13,9	40,0	23,0	11,3	24,0
6	24,8	9,3	34,7	29,0	9,5	31,0
	30,4	12,4	46,0	17,9	10,5	16,3
НСР <sub>05</sub>	0,65	0,71	0,95	1,28	0,30	2,55

пшеницы (VII этап). Несмотря на эти различия, в опыте 1 четко проявилась задержка генеративного развития растений всех генотипов в водной культуре по сравнению с песчаной. В опыте 2 при обоих методах культуры развитие растений через 4 нед от всходов было одинаковым (табл. 2).

Уже через 4 нед от всходов выявилось более сильное кушение растений водной культуры. В опыте 1 это отмечено у всех генотипов пшеницы, а в опыте 2: по числу боковых побегов — у 2 генотипов, по массе боковых побегов — у 4 генотипов.

Колошение растений наступало в водной культуре позже, чем в песчаной, но это проявлялось ярче в опыте 1 (табл. 3). Следовательно, увеличение корневых подкормок песчаной культуры и снижение в 2 раза концентрации питательного раствора в водной культуре опыта 2 не только привело к изменению накопления минеральных элементов в растениях, но и повлияло на скорость их развития, в результате чего различия последней, наблюдаемые при этих двух методах культуры, сократились.

После выколашивания всех растений варианта определяли число и массу боковых побегов, а также массу главного побега. В опыте 1 отмечено существенное влияние метода культуры на кушение всех генотипов пшеницы. При водной культуре по сравнению с песчаной у растений отмечены большие число и масса боковых побегов; у первых боковые побеги были хорошо развиты, часть из них выколашивалась одновременно с главным побегом, тогда как у вторых большая часть боковых побегов подсохла или начинала засыхать. Поэтому раз-

Таблица 2

Рост и развитие растений через 4 нед после всходов  
(в числителе — песчаная культура, в знаменателе — водная)

Показатели	№ генотипа					
	1	2	3	4	5	6
Опыт 1						
Этап органогенеза гл. побега	Нач. VII V	II—III II	V IV	VI IV—V	IV—V III	VII Нач. VII
Длина зачаточного колоса, мм	6,0 2,7	— —	2,0 1,1	3,0 1,6	— —	8,6 6,4
Количество боковых побегов на растение	1,5 2,2	2,2 4,0	1,8 2,6	1,7 2,0	1,5 3,0	0 2,2
Воздушно-сухая масса боковых побегов, мг	42 250	136 232	95 200	73 208	130 286	0 196
Опыт 2						
Этап органогенеза гл. побега	VI VI	II II	Нач. VI Нач. VI	VI VI	III—IV III—IV	VII VII
Длина зачаточного колоса, мм	3,0 3,2	— —	2,2 2,3	2,9 2,7	— —	6,5 7,0
Количество боковых побегов на растение	1,0 2,0	2,6 3,0	1,2 1,2	1,8 1,6	2,6 2,2	1,8 1,4
Воздушно-сухая масса боковых побегов, мг	34 120	122 260	36 48	80 138	140 180	76 72

Таблица 3

Число дней от всходов до колошения главного побега  
(в числителе — песчаная культура, в знаменателе — водная)

Опыт	№ генотипа					
	1	2	3	4	5	6
1	42,8	54,1	46,5	45,4	48,0	38,3
	50,8***	67,7***	57,1***	51,4***	60,0***	43,0***
2	45,6	59,2	47,5	44,0	52,7	40,5
	49,6***	65,9***	51,5***	47,5***	58,9***	41,7*

личие по числу боковых побегов было выражено слабее, чем по их массе (табл. 4).

Определение корреляции между числом боковых побегов и продолжительностью периода от всходов до колошения твердой яровой пшеницы показало наличие высокой положительной их связи (+0,95). Обильное кущение сопровождалось задержкой колошения растений водной культуры в опыте 1.

В опыте 2 растения всех генотипов твердой пшеницы при разных методах культуры достоверно не различались по числу боковых побегов, но воздушно-сухая масса боковых побегов в водной культуре у 4 генотипов была больше, чем в песчаной (табл. 4).

По воздушно-сухой массе главного побега в опыте 1 растения водной и песчаной культур либо не различались, либо первые превосходили последних, но в опыте 2 у большинства генотипов значение этого показателя было ниже при водной культуре. Это, видимо, связано с

Таблица 4

Число и масса боковых побегов во время колошения главного побега  
(в числителе — песчаная культура, в знаменателе — водная)

Показатель	№ генотипа					
	1	2	3	4	5	6
Опыт 1						
Число боковых побегов	$\frac{0,8}{2,1^{***}}$	$\frac{2,1}{3,5^{***}}$	$\frac{1,6}{2,2^{**}}$	$\frac{1,5}{2,1^{**}}$	$\frac{1,9}{3,2^{***}}$	$\frac{1,4}{2,0^*}$
Воздушно-сухая масса побегов, г на растение:						
боковых	$\frac{0,11}{1,58^{***}}$	$\frac{0,23}{2,91^{***}}$	$\frac{0,06}{1,94^{***}}$	$\frac{0,08}{1,16^{***}}$	$\frac{0,21}{2,61^{***}}$	$\frac{0,05}{1,15^{***}}$
главного	$\frac{1,35}{1,40}$	$\frac{1,77}{1,78}$	$\frac{1,59}{2,88^{***}}$	$\frac{1,51}{1,72^*}$	$\frac{1,38}{1,66^*}$	$\frac{1,45}{1,41}$
Опыт 2						
Число боковых побегов	$\frac{1,8}{2,3}$	$\frac{3,1}{3,5}$	$\frac{1,3}{1,4}$	$\frac{1,6}{1,2}$	$\frac{2,4}{2,6}$	$\frac{2,9}{2,2^*}$
Воздушно-сухая масса побегов, г на растение:						
боковых	$\frac{0,60}{1,06^*}$	$\frac{1,70}{2,25^*}$	$\frac{0,11}{0,33}$	$\frac{0,22}{0,31}$	$\frac{1,51}{1,98^*}$	$\frac{0,30}{0,58^{**}}$
главного	$\frac{2,03}{1,70^{**}}$	$\frac{2,97}{2,32^*}$	$\frac{3,48}{3,21}$	$\frac{2,30}{2,10^*}$	$\frac{2,30}{1,88^*}$	$\frac{1,72}{1,44^*}$

различиями в уровне минерального питания и в сроках колошения растений.

Таким образом, из результатов опытов 1 и 2 следует, что уровень минерального питания влияет на скорость развития яровой пшеницы, но у твердых сортов это влияние выражено сильнее, чем у мягкого. У первых задержка колошения растений в водной культуре по сравнению с песчаной была значительно больше, особенно в опыте 1.

Поскольку в водной культуре водообеспеченность растений повышенная, необходимо было проверить, не является ли этот фактор существенным для темпов развития твердой пшеницы, произрастающей обычно в засушливой зоне. Поэтому в опыте 3 выращивали твердую пшеницу сорта Харьковская 46 в песчаной культуре при влажности песка 40 и 60 % от полной влагоемкости последнего. Как контроль использовали также мягкую яровую пшеницу Московская 21. Условия минерального питания и освещения были такими же, как в песчаной культуре опыта 1.

Морфологический анализ растений через 4 нед от всходов и определение сроков колошения показали, что во всех вариантах скорость развития обоих генотипов была такой же, как и в песчаной культуре опыта 1. Колошение растений наступило в среднем через 38 сут у сорта Московская 21 и через 47,5 сут у сорта Харьковская 46. Следовательно, снижение влажности субстрата до 40 % не ускорило развития растений обоих генотипов.

В опыте 4 с теми же сортами, что и в опыте 3, главной целью было сравнение скорости развития твердой и мягкой пшеницы при сочетании высокого уровня минерального питания (1 норма смеси Кнопа) и искусственного освещения (камера с плоским световодом).

Мягкая пшеница развивалась примерно с такой же скоростью, как и в водной культуре опыта 1: через 4 нед от всходов растения находились на VI этапе органогенеза. Но твердая пшеница такого уровня развития достигла только через 8 нед, она обильно кустилась. Накоп-

Таблица 5

Воздушно-сухая масса главного побега (ГП) и боковых побегов (БП)  
у растений двух сортов пшеницы (мг на 1 растение)

Дни от всходов	0,5 нормы солей			1,0 нормы солей		
	ГП	БП	всего	ГП	БП	всего
Московская 21						
21	140	12	152	145	10	155
28	294	65	359	269	62	331
35	420	244	664	535	238	773
Харьковская 46						
21	112	23	135	108	17	125
28	188	110	298	181	103	284
35	300	349	649	298	374	672

ление сухой массы главным побегом тоже было более медленным, чем у мягкой яровой пшеницы (табл. 5).

Колошение у сорта Московская 21 наблюдалось всего лишь на 3 дня позже, чем в водной культуре опыта 1, где естественное освещение сочеталось с искусственным. Но растения сорта Харьковская 46 выколосились на 14—18 дней позже, чем в опыте 1. Поэтому разрыв между колошением растений указанных сортов увеличился с 17 до 28—32 дней (табл. 6).

Концентрация питательного раствора не влияла на срок колошения мягкой пшеницы. Но твердая пшеница при нормальной концентрации солей колосилась на 4 дня позже, чем при концентрации 0,5 нормы. Количество боковых побегов во время колошения главного побега было больше у твердой пшеницы при повышенном уровне питания (5,8 шт. на 1 растение против 4,5 шт.).

Таблица 6  
Сроки колошения мягкой и твердой  
яровой пшеницы в камере  
с плоским световодом (дни от всходов  
до колошения главного побега)

Норма солей	Начало и ко- нец колоше- ния	Среднее число дней до коло- шения
Московская 21		
0,5	43—50	46,0±0,40
1,0	43—50	46,3±0,32
Харьковская 46		
0,5	66—79	74,0±0,87
1,0	76—85	78,0±0,47*

Анализ растений через 35 дней от всходов показал, что концентрация питательного раствора сильнее влияла на содержание азота, фосфора и калия в побегах твердой пшеницы, чем мягкой (табл. 7).

Следовательно, при сочетании высокого уровня минерального пи-

Таблица 7

Содержание азота, фосфора и калия в побегах мягкой и твердой яровой пшеницы  
(мг на 1 г воздушно-сухой массы) при разной концентрации питательного раствора

Норма солей	Главный побег			Боковые побеги		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K
Московская 21						
0,5	37,8	17,8	46,7	47,2	20,4	41,0
1,0	40,8	17,6	51,7	46,2	21,1	46,0
Харьковская 46						
0,5	39,4	17,7	38,2	43,4	17,9	38,7
1,0	44,6	21,2	48,3	49,0	19,2	45,7
HCP <sub>05</sub>	1,3	0,6	1,3	1,0	0,9	2,0

тания и искусственного освещения отмечены очень сильное торможение развития твердой яровой пшеницы и чрезмерное кушение растений.

В следующем опыте сравнивали скорость развития растений тех же сортов при разных источниках искусственного света, включая лампы с высокой интенсивностью освещения. Пшеницу выращивали в водной культуре (сосуды емкостью 1 л) при концентрации питательных солей 0,5 нормы смеси Кнопа.

Твердая пшеница Харьковская 46 усиленно кустилась, но растения развивались медленно при всех источниках искусственного света; колошение было недружным и наступало на 28—37 дней позже, чем у мягкой пшеницы Московская 21 (табл. 8). При высокой интенсивно-

Т а б л и ц а 8

Сроки колошения (дни от всходов) и кустистость растений двух сортов яровой пшеницы при разных источниках искусственного освещения

Лампы	Интенсивность, клк	Начало и конец колошения	Среднее число дней до колошения главного побега	Число боковых побегов при колошении главного побега
Московская 21				
ДРИ-2000	8—9	41—47	44,8±0,4	2,0
ДРЛФ-400	8	45—50	47,5±0,4	2,0
ДМ-3-3000	22	41—44	42,6±0,3	2,1
Харьковская 46				
ДРИ-2000	8—9	77—89	82,0±1,3	6,3
ДРЛФ-400	8	68—84	75,3±1,9	5,0
ДМ-3-3000	22	62—75	71,3±1,4	5,9

сти излучения (лампы ДМ-3-3000) растения обоих сортов выколашивались на несколько дней раньше, чем при более слабом освещении (лампы ДРЛФ-400, широко применяемые в закрытом грунте).

Ко времени колошения главного побега у твердой пшеницы было в 2,5—3,1 раза больше боковых побегов, чем у мягкой. У первой часть боковых побегов (0,7—1,1 шт.) выколашивалась одновременно с главным побегом, тогда как у второй боковые побеги в этом время не колосились.

Таким образом, в песчаной культуре и при сочетании естественного света с дополнительным освещением от ламп ДРЛФ-400 (опыт 1) колошение у сорта Харьковская 46 наступало на 9—10 сут позже, чем у сорта Московская 21. При таких же условиях освещения в водной культуре разница в сроке колошения этих сортов увеличивалась до 17 дней. Под искусственным освещением в водной культуре пшеница Харьковская 46 выколашивалась на 28—37 сут позже Московской 21. Это свидетельствует о том, что видовые различия между мягкой и твердой пшеницами усиливаются по мере повышения уровня минерального питания и отклонения условий освещения от естественных.

Все изученные нами генотипы твердой пшеницы медленнее развивались в водной культуре, чем в песчаной. В первом случае увеличивался и размах варьирования сроков колошения у этих генотипов (50,8—67,7 дня вместо 42,8—54,1 дня). Мягкая яровая пшеница Московская 21 реагировала на условия корневого питания и освещения слабее, чем твердая. Это характерно не только для данного сорта мягкой пшеницы. В той же камере с плоским световодом, где проводились наши опыты, при том же фотопериоде 16 ч и в водной культуре развивались с нормальной скоростью растения двух других сортов мягкой

пшеницы — Канада СВ-151 и Верлд сидз 1812, которые уже через 70—75 дней от всходов были в фазе восковой спелости [6]. Нормальными темпами развивались растения сорта Канада СВ-151 и при освещении лампами ДРЛФ-400 [7]. Это дает нам основание заключить, что у мягкой пшеницы по сравнению с твердой пределы условий корневого питания в освещении, внутри которых растения сохраняют нормальные темпы генеративного развития, более широкие. Это следует учитывать при разработке методов светокультуры яровой пшеницы.

### Выводы

1. Повышенный уровень минерального питания тормозит развитие твердой яровой пшеницы сильнее, чем мягкой.
2. У изученных сортов и гибридов твердой пшеницы найдена высокая положительная корреляция между продолжительностью периода от всходов до колошения и числом боковых побегов на 1 растение.
3. Особенно неблагоприятным для развития твердой яровой пшеницы является сочетание обильного минерального питания и искусственного освещения, получаемого от ламп ДРЛФ-400, ДРИ-2000, ДМ-3-3000 (интенсивность облучения 8—22 клк). В этих условиях у сорта Харьковская 46 образовалось в 2,5—3,1 раза больше боковых побегов, а колошение наблюдалось на 28—37 дней позже, чем у сорта Московская 21.
4. При разработке методов светокультуры яровой пшеницы необходимо учитывать видовые различия в реакции растений на условия корневого питания и освещения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Айзенберг Ю. Б., Бухман Г. Б., Леман В. М., Пятигорский В. М., Фанталов О. С. Осветительная установка с плоским световодом для выращивания сельскохозяйственных культур в помещениях без естественного света. — Светотехника, 1978, № 5, с. 14—17. — 2. Журбицкий З. И. Теория и практика вегетационного метода. М.: Наука, 1968. — 3. Крастина Е. Е. Влияние длины дня на скорость развития и продуктивность яровой пшеницы в условиях искусственного освещения и постоянной температуры. — Изв. ТСХА, 1977, вып. 1, с. 12—19. — 4. Крастина Е. Е. Реакция яровой пшеницы на концентрацию питательного раствора в условиях светокультуры. — Изв. ТСХА, 1979, вып. 4, с. 3—10. — 5. Крастина Е. Е. Реакция ячменя на длину фотопериода в условиях светокультуры. — Изв. ТСХА, 1980, вып. 4, с. 3—11. — 6. Леман В. М., Третьяков Н. Н., Фанталов О. С., Власова О. П., Айзенберг Ю. Б., Бухман Г. Б., Пятигорский В. М. О росте растений в камере с плоским световодом. — Изв. ТСХА, 1978, вып. 5, с. 3—10. — 7. Леман В. М., Крастина Е. Е., Моторина М. В., Фанталов О. С. Продуктивность яровой пшеницы при различных источниках освещения. — Тез. докл. на Всесоюз. науч. конф. Симферополь, 1980, с. 52—54. — 8. Лисовский Г. М., Булыков В. И. Установка для искусственного размножения селекционного материала. — Селекция и семеноводство, 1973, № 2, с. 27—30. — 9. Методич. рекомендации по выращиванию яровых зерновых культур (пшеница, ячмень) в условиях искусственного климата. Одесса: ВСГИ, 1979. — 10. Миллер М. С. Влияние боковых побегов на формирование колоса у яровой пшеницы. — Докл. АН СССР, 1949, т. 67, № 6. 11. Мошков Б. С. Новые биологические особенности растений пшеницы, выявляемые при выращивании в условиях искусственного климата. — Вестн. с.-х. науки, 1980, № 5, с. 71—79. — 12. Полонский В. И., Лисовский Г. М., Трубачев И. Н. Продуктивность и биохимический состав пшеницы при высокой интенсивности ФАР в светокультуре. — Физиол. раст., 1977, т. 24, вып. 4, с. 718—724. — 13. Пшеница в СССР. / Под ред. П. М. Жуковского. М. — Л.: Сельхозгиз, 1957. — 14. Сочивко Н. И. О методике выращивания яровой твердой пшеницы в условиях светокультуры. — Вестн. с.-х. науки, 1978, № 1, с. 106—107.

*Статья поступила 6 июля 1981 г.*

### SUMMARY

The response of 5 varieties and hybrids of durum spring wheat and one variety of soft spring wheat to conditions of root nutrition and light was estimated. The plants were grown under 1.0—1.5 rate of salts of Knop's solution in sandy culture and 0.25—1.0 rate of salts in water culture. Under the latter method the nutrient solution was changed



every 7 days. There was only artificial lighting (lamps DRLF-400, DRI-2000 and DM-3-3000) or natural light with additional lighting by lamps DRLF-400. The length of photoperiod in all the experiments was 16 hours.

It is shown that higher level of mineral nutrition inhibits plant development of all genotypes of durum spring wheat much stronger than that of soft spring wheat. The combination of high level of mineral nutrition with artificial lighting was especially unfavourable for generative development of durum wheat. Under such conditions heading of durum spring wheat began 28—37 days later than heading of soft wheat. It is advisable to take into account these specific differences while working out methods of spring wheat photoculture.