А. Д. АВЕТИСЯН, М. С. СМБАТЯН

О ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДАХ РЕГУЛИРОВАНИЯ
ПОЛИВНОГО РЕЖИМА КУКУРУЗЫ

В нашей предыдущей работе [2] было показано, что вблизи верхней границы оптимальной влажности почвы концентрация сока мезофилла листьев кукурузы редко превышает 5—8%, при снижении влажности до нижней границы от предельно полевой влагоемкости почвы (ППВ) концентрация сока до цветения достигает 9—10%, а после цветения и до молочно-восковой спелости—11—12% по шкале полевого рефрактометра.

В задачу исследований входили проверка этих градиентов, а также нахождение и обоснование сравнивающимися полевыми методами сроков полива кукурузы.

Основным показателем регулирования поливного режима растений принято считать степень предполивной влажности почвы. В изложенном ниже опыте в вегетационном периоде мы определяли влажность почвы. Образцы брались с глубины 20—30 см по методу Л. А. Филиппова [6]. Параллельно определялись физиологические показатели оводненности листьев. Кроме того, измерялась высота растений, листовая поверхность по В. В. Аникову и Ф. Ф. Кутузову [3], учитывались элементы урожая и анализировалось зерно на содержание белков, крахмала, растворимых сахаров.

Опыт проводился на посевах по выращиванию гибридных семян Светоч (ВИР 40×ВИР 43), посев производился по схеме 60×35, в гнезде было оставлено одно растение. В каждом варианте было 9 рядков, где один рядок отцовской линии чередовался с двумя рядками материнской. Длина рядка 140 м. По направлению струи поливной воды поле было разделено на два пояса—верхний и нижний. Между поясами оставлено расстояние—35 м. Опыт заложен в двух повторениях. Посев произведен 9 мая и через день был проведен полив. Всходы появились 16 мая. Первый вегетационный полив дан 17 июня.

Полученные данные показывают, что в вариантах 1 и 2 верхнего пояса отклонение от схемы опыта составляло 2—3%, за исключением 19.VII, 23.VII и 20.VIII, где разница составляла соответственно: 8, 4 и 7% от ППВ почвы. В последних случаях снижение предполивной влажности ниже намеченной связано с задержкой поливов. Наиболее резкое различие наблюдается между верхним и нижним поясами. Это объясняется тем, что по направлению струи поливной воды в верхней части поля впитывается больше влаги, чем в нижней. Такое явление характерно при бороздовом способе орошения, что отражается и на водном режиме растений.

Т а б л и ц а 1

Схема опыта и предполивная влажность почвы под кукурузой

Дата	Фаза развития растений	Вариант	Влажность почвы в % от ППВ		
			верхний пояс	вариант	нижний пояс
	Намечено планом	1	70	3	70
4.VII	До появления метелки		68		65
19.VII	Цветение		62		55
2.VIII	В период роста початка		72		63
20.VIII	Созревание початков		70		68
	Намечено планом	2	65	4	65
7.VII	До появления метелки		62		56
23.VII	Цветение		61		55
5.VIII	В период роста початка		66		55
20.VIII	Созревание початков		58		50

Для выяснения связи между количеством влаги в почве и водным режимом растений, наряду с определением количества воды в корнеобитаемом слое почвы, устанавливалась сосущая сила клеток листьев по методу В. С. Шардакова [7], а с помощью полевого рефрактометра определялась концентрация клеточного сока жилок и мезофилла по нашему методу [1]. Эти определения были проведены до и после полива на 5—6 день по фазам развития растений.

Для сравнительных анализов в период вегетации до появления метелок брали 3 или 4, в период цветения—5, а в период роста початков—6 или 7 лист. В последнем случае брались также листья, в пазухе которых находились наиболее крупные початки. Для анализов отделялся десятисантиметровый отрезок листа от его основания. Из мезофилла и жилок отдельно выдавливался сок для определения концентрации (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Сосушая сила и концентрация сока жилок листьев кукурузы в связи с влажностью почвы

Фаза развития растений	Влажность почвы в % от ППВ			
	80—85	68—70	80—85	68—70
	концентрация сока (%)		сосущая сила (атм.)	
До появления метелок	4,3—4,8	6,9—7	7—12	13—15
Цветение	5,5—6,6	7,3—7,5	11—12	16—17
В период роста початков	6—7	8,8—9,8	15—16	18—19

Из данных табл. 2 следует, что концентрация клеточного сока и сосущая сила клеток с возрастом растения повышаются. При этом наблюдается высокая отрицательная корреляция между влажностью почвы, сосущей силой и концентрацией сока. Эта корреляция выражается в следующих пределах $r \pm m_r =$ от $0,74 \pm 0,15$ до $0,99 \pm 0,01$.

Концентрация сока мезофилла до цветения составляет 10—11%, после цветения—11—12%. Этот показатель совпадает с данными наших предыдущих опытов [2] и результатами работ других авторов.

Из отмеченных физиологических показателей наиболее доступными для определения в полевых условиях являются концентрация сока жилок, а в лабораторно-полевых условиях—сосущая сила клеток.

Данные по влиянию предполивной влажности почвы на высоту растений (до основания метелок) и образованию листовой поверхности приведены в табл. 3.

Таблица 3

Влияние предполивной влажности почвы на рост кукурузы гибрида Светоч

Влажность почвы в % от ППВ	Количество листьев на 1 растении 30.VII	Поверхность листьев в кв. см 30.VII		Высота растений в см 17.VIII	
	$M \pm m$	$M \pm m$	m_D	$M \pm m$	m_D
68	$11,7 \pm 0,05^*$	4060 ± 147	—	136 ± 2	—
63	$11,8 \pm 0,3^*$	3488 ± 54	4	124 ± 3	3
60	$11,2 \pm 0,4^*$	3046 ± 132	5	105 ± 1	15
54	$10,0 \pm 0,00$	2885 ± 85	7	92 ± 1	22

* Разница между первым и двумя следующими вариантами не достоверна.

Как показывают приведенные данные, более высокая предполивная остаточная влажность почвы привела к увеличению ассимилирующей поверхности листьев, удлинению междоузлия и к повышению высоты растений. Количество же листьев на одном растении уменьшается только при крайне низкой предполивной влажности почвы. Предполивная остаточная влажность сказывается и на отдельные элементы структуры урожая (табл. 4).

Самоопыление линии ВИР 40 и ВИР 43 по урожайности, весу 1000 семян и некоторым биологическим данным характеризуются близкими показателями [8]. Предполивная остаточная влажность почвы оказала сильное влияние на семенную продуктивность кукурузы. Так, при предполивной влажности 68% от ППВ почвы урожайность Светоча более чем в два раза выше самоопыленной линии ВИР 43. Снижение предполивной влажности до 63—54% от ППВ почвы отрицательно сказывается на урожайности зерна. При этом снижение сильнее у ВИР 43. Причиной падения урожайности кукурузы является уменьшение количества созревших початков, увеличение количества пустых початков,

Таблица 4

Влияние предполивной влажности почвы на початки и общий урожай кукурузы

Влажность почвы, в % от ППВ	Количество початков на 100 растениях			Початок				Вес 1000 семян в г	Урожай початков в ц/га
	всего	созревших	пустых	вес в г	семена в %	стержень в %	соотноше- ние семян и стержня		

Светоч (ВИР 40 × ВИР 43)

68	125	90	35	123	83,4	16,6	5,0	238	47,3
63	127	80	47	119	83,2	16,8	4,9	239	40,2
60	123	62	61	106	81,7	18,3	4,5	236	16,5
54	102	42	60	92	79,5	20,5	3,9	228	12,2

ВИР 43

68	121	72	49	51	87,3	12,7	6,9	210	22,4
63	106	63	43	45	87,1	12,9	6,8	190	16,4
60	109	34	75	44	76,6	23,4	3,3	190	6,2
54	102	29	73	37	75,2	24,8	3,0	183	4,2

снижение веса початка, снижение веса зерна в одном початке, повышение веса стержней в початке, сужение соотношения зерна и стержней, снижение абсолютного веса зерна.

Результаты наших опытов не совпадают с данными акад. Н. Н. Кулешова [4]. Так, в опытах Н. Н. Кулешова важное значение в увеличе-

Таблица 5

Влияние предполивной влажности почвы на биохимический состав зерна кукурузы (в % на сухое вещество)

Влажность почвы в % от ППВ	Гигроскопи- ческая вода	Общий сахар	Крахмал		Белки
	М±m	М±m	М±m	m _D	М±m

Светоч (ВИР 40 × ВИР 43)

68	11,0±0,15	2,64±0,06	65,7±0,1		11,2±0,1
63	11,5±0,1	2,34±0,02	59,5±0,1	6	11,1±0,1
60	11,2±0,2	2,41±0,03	57,8±0,3	7	12,5±0,3
54	10,8±0,1	2,37±0,02	55,8±0,2	9	12,1±0,2

ВИР 43

68	11,1±0,1	2,09±0,08	65,5±0,4		13,3±0,2
63	11,2±0,2	2,06±0,02	63,1±0,1	4	12,2±0,3
60	11,1±0,2	2,14±0,01	62,5±0,3	4	12,7±0,2
54	11,0±0,1	2,08±0,02	56,0±0,8	10	12,9±0,0

нии урожайности при орошении имело повышение абсолютного веса зерна, тогда как остальные элементы структуры урожая изменялись незначительно. Расхождение результатов, по-видимому, объясняется различием почвенно-климатических условий и уровнем водообеспеченности растений кукурузы.

По данным В. С. Лобанова [5] у простого гибрида Светоч соотношение зерна и стержней колеблется от 3,4 до 4. В наших опытах при 68% влажности почвы от ППВ это отношение составляло 5, а при 54% влажности 3,9. Следовательно, вполне возможно снижение удельного веса стержней в урожае при условии, когда предполивная влажность будет не ниже 68% от ППВ почвы.

Степень предполивной влажности почвы сказывается на качестве зерна кукурузы (табл. 5).

Из данных табл. 5 следует, что по мере уменьшения предполивной влажности почвы содержание крахмала в семенах кукурузы постепенно снижается. В тех же пределах отклонения предполивной влажности почвы мало сказались на содержание сахара и белков в зерне кукурузы.

В ы в о д ы

1. Наиболее высокая продуктивность гибридных растений кукурузы получается при предполивной влажности почвы 68—70% от ППВ. Уменьшение влаги ниже этого уровня вызывает снижение урожайности и ухудшение качества семян кукурузы.

2. Падение урожайности кукурузы вызвано падением веса початков, увеличением количества пустых початков, сужением соотношения зерна и стержней.

3. Изменение качества семян вызвано падением абсолютного веса, уменьшением содержания крахмала и незначительно увеличением содержания белков.

4. В условиях нашего опыта гибрид Светоч (ВИР 40 × ВИР 43) продуктивнее использует влагу, чем самоопыленная линия ВИР 43.

5. Для регулирования поливного режима кукурузы наиболее надежным является определение предполивной влажности в корнеобитаемом слое почвы. Для этих целей на влажность почвы образцы можно взять на глубине 20—30 см [6].

6. Градиенты физиологических показателей при нижней границе оптимальной влажности почвы: концентрация сока жилок до появления метелок—7, в период цветения—7,5, во время роста початков—8,8% по шкале полевого рефрактометра; сосущая сила соответственно составляет: 13—15; 16—17; 18—19 атм.

Ա. Գ. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ, Մ. Ս. ՍՄԵԱՏՅԱՆ

ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐՈՎ ԵԳԻՊՏԱՑՈՐԵՆԻ ՌՈՌԳՄԱՆ ՌԵԺԻՄԻ ԿԱՐԳԱՎՈՐՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հողվածում բերված են ֆիզիոլոգիական եղանակով եգիպտացորենի Սվետոչ հիբրիդային սերմերի բազմացման ցանքում ոռոգման ռեժիմի ուսումնասիրության արդյունքները: Այդ նպատակով դաշտային ռեֆրակտոմետրի օգնությամբ որոշվել է տերևի մեզոֆիլի և երակի բջջահյութի խտությունը, պրոտուպլաստի սպիտակուցների քանակը դուրս ձգմամբ հյութի մեջ և ծծող ուժը՝ շիթի եղանակով:

Հետազոտությունները կատարվել են եգիպտացորենի ամբողջ վեգետացիայի ընթացքում: Փորձի նպատակն է եղել հողի օպտիմալ խոնավության ստորին սահմանի պայմաններում որոշել ու հիմնավորել ֆիզիոլոգիական եղանակով բույսի ծարավի աստիճանը և դրա օգնությամբ գտնել եգիպտացորենի ոռոգման ժամկետները: Փորձի տվյալները հիմք են տալիս անելու հետեւյալ եզրակացությունները:

1. Եգիպտացորենի հիբրիդային սերմերի առավել բարձր բերք ստացվում է ոռոգման նախօրյակին հողում մնացորդային խոնավության 68—70%-ի պայմաններում: Եթե հողի խոնավությունը այդ մակարդակից իջնում է, ապա դրան զուգընթաց ընկնում է եգիպտացորենի բերքատվությունը և վատանում է հատիկի որակը:

2. Եգիպտացորենի բերքի անկումը պայմանավորվում է կառուցվածքում տեղի ունեցող փոփոխություններով՝ կողրերի ու հատիկի կշռի նվազումով, դատարկ (առանց հատիկի) կողրերի քանակի ավելացումով, կողրում հատիկի քանակի ու կշռի նվազումով և միջուկի կշռի հարաբերական ավելացումով:

3. Սերմերի որակի փոփոխությունը պայմանավորված է բացարձակ կշռի անկումով, օսլայի պարունակության նվազումով և սպիտակուցների քանակի աննշան ավելացումով:

4. Մեր փորձի պայմաններում Սվետոչ հիբրիդը (ՎԻՐ 40 × ՎԻՐ 43) ավելի արդյունավետ է օպտագործում հողի խոնավությունը, քան ինքնափոշոտված ՎԻՐ 43-ը:

5. Եգիպտացորենի ոռոգման ռեժիմի կարգավորման համար առավել հուսալի է հողի խոնավության որոշումը: Այդ նպատակով հողի նմուշները կարելի է վերցնել 20—30 սմ խորությունից:

6. Հողի օպտիմալ խոնավության ստորին սահմանին մոտ բույսի ծարավի ֆիզիոլոգիական ցուցանիշները ոռոգման նախօրյակին հետևյալներն են՝ մինչև ծաղկելը տերևի երակի բջջահյութի խտությունը 7%, ծաղկման շրջանում՝ 7,5, իսկ կողրերի աճման շրջանում 8,8% ըստ դաշտային ռեֆրակտոմետրի ցուցնակի: Եգիպտացորենի զարգացման փուլում տերևի ծծող ուժը համապատասխանորեն լինում է 13—15, 16—17, 18—19 մթնոլորտ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аветисян А. Д. Сб. науч. тр. Армянского н.-и. института земледелия, вып. 2, стр. 52—64. Ереван, 1961.
2. Аветисян А. Д. и Смбатян М. С. Известия (сельхоз. науки) Министер. производства и заготовок с.-х. продуктов Арм. ССР, 9—10, 1962.
3. Аников В. В. и Кутузов Ф. Ф. Физиология растений, т. 8, 3, 1961.
4. Кулешов Н. Н. Акад. записки Харьковского ун-та, т. XI, стр. 23—48, 1955.
5. Лобанов В. С. Журн. Кукуруза, 3, 1961.
6. Филиппов Л. А. Журн. Хлопководство, 1, 1955.
7. Шардаков В. С. Водный режим хлопчатника и определение оптимальных сроков полива. Изд-во Ин-та с.-х. АН Уз. ССР, 1953.
8. Методические указания по выращиванию гибридных и сортовых семян и родительских форм гибридов. Москва, 1961.