

УДК 633.15:581.144.4

ОРИЕНТАЦИЯ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ

Н. П. СОКОЛОВА, И. В. ИВАНОВА

(Кафедра ботаники)

В условиях полевого опыта на растениях продуктивного гибрида КВС 701 и малопродуктивного сорта Воронежская 76 установлено, что угол отклонения листовых пластинок в пределах каждого растения возрастает в акропетальном направлении как при загущенном, так и при разреженном посеве. Большой угол отклонения наблюдается при разреженном посеве, что дает возможность растениям лучше поглощать энергию. Степень отклонения листа — признак генотипический и фенотипический.

Урожайность кукурузы зависит от сортовых особенностей и приемов агротехники; важную роль также играет густота стояния растений. Она определяет степень освещенности основного фотосинтетического аппарата растения — листьев, ориентация которых в пространстве коррелирует со степенью поглощения солнечной радиации.

Данные ряда авторов о связи интенсивности фотосинтеза и продуктивности растений с углом отклонения листовой пластинки неодно-

значны, поскольку последний варьирует и зависит от видовых и сортовых особенностей растений, густоты их стояния, способа посева, возраста и других факторов [2—4, 6]. Так, установлено, что в полевых условиях у картофеля, огурца и конских бобов листья расположены почти горизонтально (угол отклонения около 90°), а у злаковых культур ориентированы под меньшим углом. Однако в целом данный вопрос изучен еще мало.

В связи с этим нашей целью было исследовать влияние густоты стояния растений кукурузы в посеве на угол отклонения листовой пластинки от стебля (степень эректоидности листьев).

Методика

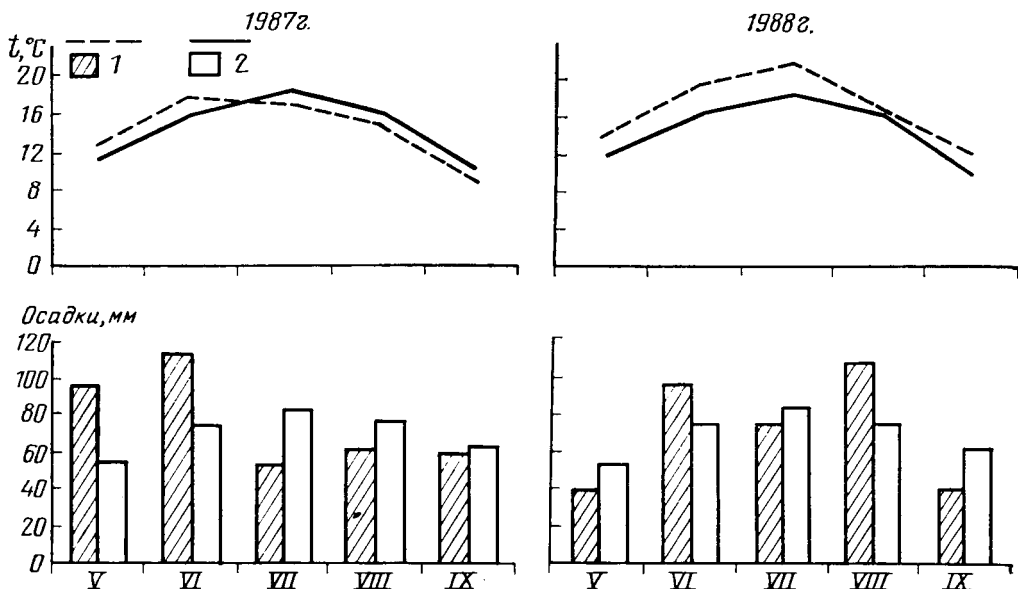
Работу проводили в 1987—1988 гг. на полевом участке Ботанического сада Тимирязевской академии. Объектом исследований служили два генотипа кукурузы из одной группы по скороспелости (раннеспелые), но обладающие разной потенциальной продуктивностью: интенсивный гибрид современной селекции КВС 701 (ФРГ) и менее продуктивный стародавний отечественный сорт Воронежская 76. Растения выращивали по общепринятой для Нечерноземной зоны агротехнике. Посев производили в мае пророщенными семенами ручным способом. Глубина заделки семян 2,5—3,0 см, ширина междурядий 60 см, густота стояния — 50 тыс. растений на 1 га. Одиночно стоящие (солитерные) растения изучали при густоте посева 1 тыс. растений

на 1 га, т. е. 1 растение на 1 м². Полив проводили при посеве и до фазы 3-го листа. Всходы появлялись на 3—4-й день после посева. Фазы 6, 9, 12-го листа у гибрида КВС 701 наступали на 2—3 дня раньше, чем у сорта Воронежская 76. Степень эректоидности в градусах измеряли в фазы 6, 9, 12-го листа на 50 растениях (густота стояния 50 тыс/га) и 20 растениях (1 тыс/га) при полностью развернутом листе. Полученные данные о распределении поверхности листовых пластинок делили по углу отклонения на 3 группы: 0—30, 30—55 и 55—90°. Результаты обрабатывали методом дисперсионного анализа [1]. Метеорологические условия вегетационных периодов приведены на рисунке.

Результаты

Наши исследования подтвердили наличие онтогенетических изменений ориентации листьев в течение вегетационного периода у обоих генотипов кукурузы.

В онтогенезе кукурузы проявлялась тенденция к увеличению степени эректоидности листьев. Так, в фазу 6-го листа угол отклонения листьев у гибрида КВС 701 составил в среднем 29,1°, у сорта Воро-



Метеорологические условия вегетационных периодов.

1 — фактические; 2 — средние многолетние.

Таблица 1

Угол отклонения листовой пластинки от стебля кукурузы (град.) при загущенном посеве

Фаза	Угол отклонения	Порядковый номер листа		
		6	9	12
6-го листа	Средний	$\frac{29,1}{27,1}$		
	Варьирование	$\frac{10-50}{10-40}$		
9-го листа	Средний	$\frac{33,9}{34,8}$	$\frac{30,6}{31,8}$	
	Варьирование	$\frac{20-50}{25-50}$	$\frac{20-50}{25-45}$	
12-го листа	Средний	$\frac{43,0}{36,9}$	$\frac{35,9}{33,8}$	$\frac{40,7}{29,6}$
	Варьирование	$\frac{25-60}{30-60}$	$\frac{20-60}{20-50}$	$\frac{10-90}{10-70}$
НСР ₀₅		3,4	3,4	5,5

Примечание. Здесь и в последующих таблицах в числителе — гибрид КВС 701, в знаменателе — сорт Воронежская 76.

35,9°, у сорта Воронежская 76 — с 31,8 до 33,8°. У 12-го листа гибрида КВС 701 данный угол составлял всего 40,7°, у сорта Воронежская 76 — лишь 29,6°, но продолжал увеличиваться и к моменту появления 13—14-го листа у растений обоих генотипов достигал 90°. Однако следует отметить, что у гибрида КВС 701 листовая пластинка раньше принимала горизонтальное положение.

В 1988 г. изучаемый показатель изменялся аналогично. В фазы 6-го и 9-го листа доля растений гибрида с углом отклонения до 30° составляла 70%, а с большим углом отклонения (30—55°) — 30%. С наступлением фазы 12-го листа возрастало количество растений с углом отклонения 30—55° (84% в 1987 г. и 58% в 1988 г.). Можно предположить, что при данной густоте посева угол отклонения 30—55° является оптимальным для листьев гибрида. В 1988 г. доля растений гибрида с углом отклонения до 30° была заметно выше (24%), чем в 1987 г. (2%).

нежская 76 — 27,1°, причем наименьшее значение угла (10°) встречалось у обоих генотипов, наибольшее достигало 50° у гибрида и 40° у сорта (табл. 1).

По мере возрастания сомкнутости посева (фаза 9-го листа) и увеличения затененности растений повышалось число листьев с углом отклонения 30—55°. У гибрида оно составляло 36, у сорта — 44%. Доля листьев с углом отклонения 0—30° у гибрида КВС 701 была на 8% больше, чем у сорта Воронежская 76 (табл. 2).

В 1987 г. к фазе 12-го листа нижние 3 листа у растений сорта и гибрида отмирали. Угол отклонения 6-го листа, рост которого к фазе 9-го листа практически заканчивался, увеличивался: у гибрида КВС 701 — с 29,1 до 43,0°, у сорта Воронежская 76 — с 27,1 до 36,9°. У 9-го листа, рост которого еще продолжался, в это время он также увеличивался: у гибрида КВС 701 — с 30,6 до

33,8°. У 12-го листа гибрида КВС 701 данный угол составлял всего 40,7°, у сорта Воронежская 76 — лишь 29,6°, но продолжал увеличиваться и к моменту появления 13—14-го листа у растений обоих генотипов достигал 90°. Однако следует отметить, что у гибрида КВС 701 листовая пластинка раньше принимала горизонтальное положение.

В 1988 г. изучаемый показатель изменялся аналогично. В фазы 6-го и 9-го листа доля растений гибрида с углом отклонения до 30° составляла 70%, а с большим углом отклонения (30—55°) — 30%. С наступлением фазы 12-го листа возрастало количество растений с углом отклонения 30—55° (84% в 1987 г. и 58% в 1988 г.). Можно предположить, что при данной густоте посева угол отклонения 30—55° является оптимальным для листьев гибрида. В 1988 г. доля растений гибрида с углом отклонения до 30° была заметно выше (24%), чем в 1987 г. (2%).

Таблица 2

Угол отклонения листовой пластинки от стебля растений кукурузы по фазам развития (доля растений, %)

Угол отклонения листа, град	Фаза					
	6-го листа	9-го листа	12-го листа	6-го листа	9-го листа	12-го листа
	1987 г.			1988 г.		
0—30	$\frac{58 \pm 2}{70 \pm 2}$	$\frac{76 \pm 1}{66 \pm 1}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{68}{72 \pm 5}$	$\frac{64}{56}$	$\frac{24 \pm 2}{68}$
	$\frac{38 \pm 2}{26 \pm 2}$	$\frac{22 \pm 1}{32 \pm 1}$	$\frac{84}{30}$	$\frac{32}{18 \pm 5}$	$\frac{36}{44}$	$\frac{58 \pm 2}{32}$
30—55	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{14}{70}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{14 \pm 2}{0}$

Таблица 3

Угол отклонения листовой пластинки от стебля (град.) одиночно стоящих (солитерных) растений кукурузы

Фаза	Угол отклонения	Порядковый номер листа		
		6	9	12
6-го листа	Средний	29,1 34,7		
	Варьирование	10—50 10—50		
9-го листа	Средний	44,7 44,1	42,9 40,3	
	Варьирование	25—60 35—55	30—55 30—55	
12-го листа	Средний	47,9 46,8	40,6 38,2	46,2 32,6
	Варьирование	40—70 40—60	35—45 30—45	30—65 25—40
НСР ₀₅		9,4	3,5	4,6

Таблица 4

Угол отклонения листовой пластинки от стебля солитерных растений кукурузы в разные фазы развития (доля растений, %)

Угол отклонения листа, град.	Фаза		
	6-го листа	9-го листа	12-го листа
0—30	76,5 29,4	0 5,9	5,9 47,1
	30—55	23,5 70,6	100 94,1
55—90	0 0	0 0	11,8 0

У сорта Воронежская 76 и гибрида КВС 701 в фазы 6-го и 9-го листа количество растений с углом отклонения 0—30° и 30—55° было одинаковым — соответ-

ственно 70 и 30 %. Растений с углом отклонения 55—90° у обоих генотипов в данные фазы не было обнаружено.

В фазу 12-го листа в более влажный и с меньшей инсоляцией 1987 г. 70 % растений сорта Воронежская 76 имели угол отклонения листа в пределах 55—90°, тогда как в засушливый и с большей солнечной инсоляцией 1988 г. — до 30°, что свидетельствует об очевидной зависимости степени эректоидности листьев сорта Воронежская 76 от метеорологических условий вегетационного периода.

На солитерных растениях прослеживались те же тенденции изменения степени эректоидности листовых пластинок, что и при загущенном посеве, несмотря на отсутствие взаимного затенения.

В фазу 6-го листа угол отклонения листа у гибрида КВС 701 составил 29,1°, у сорта Воронежская 76—34,7°; у гибрида он варьировал от 10 до 50°, у сорта — от 10 до 40°. В эту фазу значения данного показателя у солитерных растений гибрида КВС 701 были те же, что в загущенном посеве (табл. 3). В фазу 9-го листа угол отклонения 6-го листа у гибрида КВС 701 увеличивался с 29,1 до 44,7°; у сорта Воронежская 76 — с 34,7 до 44,1°, а у 9-го листа достигал соответственно 42,9 и 40,3°. Угол отклонения 6-го листа по изучаемым фазам варьировал у гибрида КВС 701 от 25 до 60°, у сорта Воронежская 76 — от 35 до 55°; 9-го листа — от 30 до 55° как у гибрида, так и у сорта.

В фазу 12-го листа угол отклонения 6-го листа был 47,9° у гибрида и 46,7° у сорта, причем растений с наименьшим углом (0—30°) у гибрида было 76,5, у сорта — 29,4 %, а с углом отклонения 30—55° — соответственно 23,5 и 70,6 % (табл. 4). В эту фазу угол отклонения 9-го листа у гибрида и сорта уменьшался по сравнению с фазой 9-го листа соответственно с 42,9 до 40,6 и с 40,3 до 38,2°. Угол отклонения 12-го листа у гибрида составлял 46,2, у сорта — 32,6°; в дальнейшем с возрастом у обоих генотипов он увеличивался и достигал 90°. Однако, как и в загущенном посеве, листовая пластинка у гибрида отклонялась быстрее, чем у сорта.

Выводы

1. В онтогенезе кукурузы сорта Воронежская 76 и гибрида КВС 701 при загущенном и разреженном посеве угол отклонения листовых пластинок в пределах каждого растения возрастает в акропеталь-

ном направлении. При этом у гибрида оптимальные значения угла отклонения достигаются раньше, чем у сорта.

2. При разреженном посеве листовые пластинки располагаются под бóльшим углом отклонения, чем при загущенном, что дает возможность растениям лучше поглощать солнечную энергию.

3. Анализ изменения угла отклонения листовых пластинок у сортовых растений подтвердил полученные ранее на растениях загущенного посева данные [5] о генотипической и фенотипической природе явления эректоидности листьев кукурузы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. — М.: Колос, 1973, с. 232—240.
2. Мязгалу Х. И., Тамметс Т. Х. Фотосинтетическая деятельность и формирование урожая в высокопродуктивных посевах картофеля. — Л.: Гидрометеиздат, 1981, с. 65—74.
3. Ничипорович А. А. Современные проблемы фотосинтеза. — Л.: Гидрометеиздат, 1973.
4. Росс Ю. К. Радиационный режим и архитектура растительного покрова. — Л.: Гидрометеиздат, 1975, с. 92—100.
5. Соколова Н. П., Иванова И. В. Влияние освещенности на анатомо-морфологические показатели растений кукурузы. — Сб. науч. тр. ТСХА, М., 1987, с. 27—32.
6. Тооминг Х. Г. Солнечная радиация и формирование урожая. — Л.: Гидрометеиздат, 1977.

Статья поступила 14 февраля 1989 г.

SUMMARY

It has been found in field experiment (1987—1988) on plants of productive KVS hybrid and on those of low-productive variety Voronezhskaja 76 that angular deviation in leaf blades within each plant increases in acropetal direction with dense and thin sowing. A larger angular deviation occurs with thin sowing, which allows the plants to absorb energy better. The extent of leaf deviation is a genotypic and phenotypic characteristic.