

УДК 633.416:631.67:631.811.98

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОСЕВОВ КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБРАБОТКИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ И УРОВНЯ ВОДОБЕСПЕЧЕННОСТИ

Н. С. АРХАНГЕЛЬСКИЙ, Л. В. ЛУЗИК, В. М. КОСТРИКИН,
Ф. П. ДУРНЕВ, В. Н. АРХАНГЕЛЬСКИЙ, С. А. АЛАДИН

(Кафедра растениеводства)

Приводятся данные об использовании бутилового эфира 2,4-Д в посевах кормовой свеклы Эккендорфская желтая как отдельно, так и в смеси с мочевиной в середине августа — в начале периода усиленного накопления сухого вещества. Показано, что применение регуляторов роста вызывает существенные изменения жизнедеятельности листьев кормовой свеклы.

Обработка регуляторами роста кормовой и сахарной свеклы в определенные фазы развития растений как 1-го, так и 2-го года жизни обеспечивает рост урожайности корнеплодов, увеличение количества всхожих соплодий и повышение их качества [1—3].

При использовании физиологически активных соединений существенное влияние на урожайность корнеплодов оказывает температурный и водный режим. В научной литературе данных по этому вопросу практически нет. В связи с этим нами изучалось действие физиологически активных соединений в зависимости от режима водобеспеченности. Особое внимание было уделено изменению деятельности ассимиляционного аппарата, в частности долговечности листьев.

Методика

Эксперименты проводили с кормовой свеклой Эккендорфская желтая в 1978—1984 гг. на полях Лаборатории растениеводства Тимирязевской академии.

В периоды вегетации 1978, 1980, 1984 гг. температура была ниже, а количество осадков выше средних многолетних. В 1979 г. в мае — июне наблюдалась засуха, а в июле и сентябре — обильное выпадение осадков. В остальные годы исследований температура и количество осадков не отличались от средних многолетних.

Свеклу обрабатывали в начале периода усиленного накопления углеводов (середина августа) бутиловым эфиром 2,4-Д в концентрации 0,004 % по д. н. как отдельно, так и в смеси с 0,23 % мочевиной (условно N), а также раствором хвойного экстракта (ХЭ, 5 л/га).

В 1978 г. проводили однофакторный опыт (изучение действия физиологически актив-

ных соединений) методом рендомизированных повторений, а в 1979—1980 гг. — двухфакторный (то же +1 орошение) методом рендомизированных блоков. При орошении влажность почвы поддерживали на уровне 60—70 % НВ. Повторность опытов 4-кратная. Уборку проводили в последних числах сентября — начале октября. Для анализов ежегодно брали пробы по 30 корнеплодов каждого варианта.

Содержание сухого вещества определяли путем высушивания навески до постоянной массы при температуре 105°C, площадь листьев — гравитационным методом (методом «высечек»). Фотосинтетический потенциал рассчитывали по А. А. Ничипоровичу. Продолжительность жизни листьев определяли систематически, отмечая по вариантам опытов появление и отмирание каждого листа у растений, подлежащих специальному учету. Данные обрабатывали методом дисперсионного и корреляционного анализа [4].

Результаты

Данные проведенных нами многолетних опытов в различные по метеоусловиям годы свидетельствуют о тесной связи эффективности действия физиологически активных соединений с водным и температурным

Таблица 1

Прибавка урожайности корнеплодов
кормовой свеклы Эккендорфская желтая
от 2,4-Д, количество осадков
и средняя температура в период
после обработки в августе до уборки

Год	Прибавка, ц/га (х)	Осадки, мм (у)	t° _{ср} , °С (г)
1983	40	46,4	12,8
1967	48	108	12,5
1975	55	73	14,3
1976	55	42	10,5
1974	56	33	15,4
1976	58	42	10,5
1980	63	49	10,7
1984	98	129	12,6
1981	102	126	10,8
1966	106	90	10,4
1972	106	127	13,4
1978	110	81	11,0
1965	122	91	11,9
1978	138	81	11,0
1973	150	109	10,9
1973	154	109	10,9
1979	179	108	11,7
1982	103	62	11,8

$r_{xy}=+0,56$ $r_{xz}=-0,35$ $r_{yz}=-0,10$
 $R_{xyz}=+0,63$ $R^2_{xy}=+0,40$

режимом после обработки свеклы 2,4-Д в августе до уборки (табл. 1).

Коэффициент корреляции между прибавкой урожайности корнеплодов при использовании 2,4-Д и суммой осадков за период от обработки до уборки (1,5 мес) составляет +0,56, а между прибавкой и средней температурой — 0,35. Множественный коэффициент корреляции равен 0,63. Представляет интерес то обстоятельство, что в среднем на один ц прибавки урожая приходится примерно 1 мм осадков в период от опрыскивания растений до уборки.

Таким образом, применение физиологически активных соединений в начале периода накопления сухого вещества оказывается более эффектив-

ным при благоприятном водном режиме и пониженных средних температурах воздуха (на это указывает отрицательный знак коэффициентов корреляции) в период после обработки свеклы этими соединениями.

Регулирование в полевых условиях температуры невозможно, но изменять влагообеспеченность сравнительно легко. В наших опытах оптимальную влажность почвы поддерживали путем дождевания.

Применение физиологически активных соединений как в регулируемых, так и в нерегулируемых условиях водного режима вызывает существенные изменения деятельности ассимиляционного аппарата кормовой свеклы. В 1978 г. обработка растений раствором бутилового эфира 2,4-Д (0,004 %) в начале периода усиленного накопления углеводов тормозила образование новых листьев (их число уменьшилось на

8,5 %), приводила к некоторому снижению числа отмерших листьев и увеличению средней продолжительности жизнедеятельности крупных периферических листьев почти на неделю (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика
ассимиляционного аппарата
кормовой свеклы и урожайность
корнеплодов 1978 г.

Показатель	Конт- роль	2,4-Д	d. %
Число листьев за вегетацию, шт.:			
образовавшихся	35,3	32,3	8,5
отмерших	12,5	11,6	7,2
Средняя продолжительность жизни листьев, отмерших за период от обработки 2,4-Д до уборки, сут	62,0	67,4	8,7
Урожайность корнеплодов, ц/га	434	572	31,8

В 1979—1980 гг. при использовании 2,4-Д изменения продолжительности жизни и числа листьев были такими же, как и в 1978 г. Добавление к раствору регулятора роста мочевины приводило к снятию эффекта торможения роста новых листьев и даже к незначительному уменьшению по сравнению с контролем продолжительности жизни листьев среднего яруса. При орошении в этом варианте изменения жизнедеятельности листьев были аналогичными таковым при использова-

нии одной 2,4-Д, а число отмерших листьев не отличалось от контроля.

Применение хвойного экстракта в дозе 5 л/га (так же, как и использование 2,4-Д в ингибирующей концентрации) в начале усиленного накопления углеводов увеличивало продолжительность жизни листьев среднего яруса, уменьшало число листьев, отмерших за вегетацию. Вместе с тем в этом варианте число листьев без орошения несколько возрастало, а при поливе уменьшалась на 6—9% (табл. 3).

Изменение числа листьев, образовавшихся и отмерших за период вегетации, а также времени их жизнедеятельности при использовании физиологически активных соединений обуславливает изменение площади ассимиляционного аппарата (табл. 4). Во всех вариантах в течение 10—15 дн. после обработки наблюдалось некоторое уменьшение площади фотосинтезирующей поверхности по сравнению с контролем за счет уменьшения или даже прекращения новообразования листьев и ускоренного отмирания наиболее старых листьев. Однако к концу вегетации этот показатель при обработке физиологически активными соединениями был существенно выше, чем у необработанных, что связано с уменьшением числа отмерших за вегетацию листьев и увеличением продолжительности их жизни. Причем в условиях орошения разница с контролем оказалась выше, чем без орошения. Необходимо отметить, что во все годы исследований в контроле в течение сентября независимо от водообеспеченности наблюдалось постепенное уменьшение площади листьев, в то время как в вариантах с обработкой к концу вегетации она уменьшалась не столь существенно или даже возрастала, что положительно сказывалось на урожайности корнеплодов и накоплении ими сухого вещества.

Фотосинтетический потенциал находится в прямой зависимости от площади листьев. При использовании физиологически активных соединений ко времени уборки разница с контролем по этому показателю

Т а б л и ц а 3

Характеристика ассимиляционного аппарата кормовой свеклы
(в числителе — 1979 г., засушливый, в знаменателе — 1980 г., дождливый)

Вариант	Число листьев, образовавшихся за вегетацию, шт.	d, %	Число листьев, отмерших за вегетацию, шт.	d, %	Средняя продолжительность жизни листьев среднего яруса, дн.	d, %
Без орошения						
Контроль	55,5	—	23,4	—	74,2	—
	43,2	—	19,9	—	62,3	—
2,4-Д	52,0	-6,3	19,3	-17,5	77,3	+4,2
	40,8	-5,6	17,3	-13,1	64,9	+4,2
2,4-Д+N	56,6	+1,8	22,0	-6,0	72,4	-2,4
	43,8	+1,4	18,1	-9,0	62,1	-0,3
ХЭ	58,5	+5,4	21,8	-6,7	78,6	+5,9
	43,8	+1,4	17,8	-10,6	64,8	+4,0
При орошении						
Контроль	59,5	—	20,0	—	77,3	—
	45,3	—	18,3	—	63,9	—
2,4-Д	57,3	-3,7	20,5	+2,5	73,5	-4,9
	41,5	-8,4	17,2	-6,0	65,6	+2,7
2,4-Д+N	55,0	-7,6	20,0	+0,0	79,3	+2,6
	43,1	-4,9	18,0	-1,6	65,2	+2,0
ХЭ	54,0	-9,2	16,8	-16,0	85,9	+11,1
	42,4	-6,4	16,3	-10,9	68,8	+7,7

Площадь листьев и фотосинтетический потенциал растений кормовой свеклы при использовании физиологически активных соединений в середине августа (в числителе — 1979 г., в знаменателе — 1980 г.)

Вариант	Площадь листьев, тыс. м ² /га				Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² ·дн			
	август	сентябрь			август	сентябрь		
		III	I	II		III	I	II
Без орошения								
Контроль	29,6	27,2	23,3	21,7	1299	1615	1864	2128
	32,7	31,2	28,9	26,7	1475	1818	2129	2417
2,4-Д	35,1	36,1	31,9	28,3	1356	1775	2116	2460
	30,1	32,8	36,8	34,4	1448	1826	2223	2594
2,4-Д+N	28,7	29,6	37,1	33,4	1289	1633	2030	2436
	31,9	35,4	34,5	32,8	1466	1880	2251	2584
ХЭ	33,9	36,1	29,4	25,5	1344	1752	2066	2388
	32,8	35,3	33,8	32,1	1476	1883	2247	2593
При орошении								
Контроль	44,6	40,3	35,3	31,6	2118	2586	2964	3348
	39,7	38,1	36,4	34,5	1826	2266	2658	3030
2,4-Д	37,8	32,4	46,5	42,4	2047	2505	3002	3518
	38,7	42,4	44,9	42,1	1815	2304	2788	3242
2,4-Д+N	35,2	36,3	39,4	35,2	2020	2422	2863	3291
	39,4	43,3	41,8	39,2	1822	2322	2772	3194
ХЭ	36,5	39,1	51,6	46,6	2033	2487	3039	3603
	40,5	41,9	39,7	38,2	1833	2316	2744	3135

достигала 150—300 тыс. м²·дн, причем при орошении она была несколько меньше, чем без него (табл. 5).

Чистая продуктивность фотосинтеза обработанных регуляторами роста растений увеличивалась в течение 2—3 нед после обработки, а в последующем несколько уменьшалась.

Изменения жизнедеятельности ассимиляционного аппарата кормовой свеклы, вызванные применением физиологически активных соеди-

Таблица 5

Урожайность и прибавка урожайности корнеплодов кормовой свеклы

Вариант	1979 г., засушливый			1980 г., дождливый		
	урожайность, ц/га	d, %	корнеплоды: листья	урожайность, ц/га	d, %	корнеплоды: листья
Без орошения						
Контроль	675	—	1:0,29	524		1:0,32
2,4-Д	854	+26,5	1:0,23	587	+ 12,0	1:0,27
2,4-фл+N	852	+26,2	1:0,23	621	+ 18,5	1:0,27
ХЭ	781	+ 15,7	1:0,30	624	+ 19,1	1:0,30
При орошении						
Контроль	868	—	1:0,30	595		1:0,32
2,4-Д	1052	+21,2	1:0,23	754	+26,7	1:0,26
2,4-Д+Ы	1101	+26,8	1:0,22	705	+ 18,5	1:0,28
ХЭ	985	+ 13,5	1:0,27	686	+ 15,3	1:0,30
НСР ₀₅ :						
АВ	54,5			14,1		
А (орошение)	20,6			5,3		
В (регулятор роста)	38,6			10,0		

Содержание в корнеплодах кормовой свеклы сухого вещества и его сбор с единицы площади

Вариант	1979 г.			1980 г.		
	содержание, %	сбор, ц/га	d, %	содержание, %	сбор, ц/га	d, %
Без орошения						
Контроль	11,9	80,2	—	12,1	63,4	—
2,4-Д	11,5	97,9	+22,0	13,1	76,9	+21,3
2,4-Д+N	9,3	78,8	—1,7	12,3	76,4	+20,5
ХЭ	13,7	107,2	+33,6	14,8	92,3	+45,6
При орошении						
Контроль	10,9	94,6	—	12,6	75,0	—
2,4-Д	11,0	116,1	+22,8	10,7	80,7	+7,6
2,4-Д+N	12,0	131,7	+39,2	13,5	95,2	+26,8
ХЭ	11,3	111,5	+17,9	13,6	93,3	+14,4
НСР ₀₅ :						
AB		9,3			1,9	
A		3,5			0,7	
B		6,7			1,3	

нений в начале периода усиленного накопления углеводов, приводят к изменению структуры урожая за счет увеличения доли в нем корнеплодов. Обработка бутиловым эфиром 2,4-Д как отдельно, так и в смеси с мочевиной значительно изменяла в урожае соотношение корнеплоды : листья в пользу первых независимо от водообеспеченности. Применение хвойного экстракта вызывало аналогичные, но менее заметные изменения этого соотношения. В первом случае урожайность корнеплодов повышалась в среднем на 20, во втором — на 15 % (табл. 5).

Прибавка урожайности корнеплодов от действия физиологически активных соединений была примерно равной прибавке от орошения, но при совместном использовании этих агротехнических приемов общая прибавка оказалась значительно выше, чем сумма прибавок от действия каждого приема. Сказанное подтверждает сделанный нами выше вывод, что эффективность действия регуляторов роста выше при улучшении водообеспеченности.

Полив кормовых корнеплодов — трудоемкий и дорогостоящий прием, значительно меньше труда и денежных средств тратится на обработку регуляторами роста, а конечный результат при этом практически одинаков. Вместе с тем по возможности следует применять оба приема. При этом необходимо отметить, что в конечном итоге урожайность корнеплодов — не самый главный показатель. Важнее содержание в корнеплодах сухого вещества и его сбор с гектара. Без орошения эти показатели были самыми высокими в варианте с использованием хвойного экстракта, в случае орошения — при совместном применении 2,4-Д и мочевины.

Выводы

1. Обработка посевов кормовой свеклы Эккендорфская желтая бутиловым эфиром 2,4-Д и хвойным экстрактом в начале периода усиленного накопления углеводов вызывает существенные изменения жизнедеятельности ассимиляционного аппарата растений. В частности, на 2—3 нед задерживается рост молодых листьев и примерно на тот же срок увеличивается продолжительность жизни листьев среднего яруса; площадь листьев обработанных растений к концу вегетации не уменьшается или уменьшается гораздо медленнее, чем в контроле;

фотосинтетический потенциал обработанных растений значительно повышается в течение 3—4 нед до уборки.

2. Эффективность действия физиологически активных соединений выше при благоприятном водном режиме и пониженных температурах воздуха в период после обработки.

3. Прибавки урожайности от орошения и обработок посевов кормовой свеклы были примерно одинаковыми. Но общая прибавка от совместного использования этих приемов значительно выше, чем сумма прибавок от них в отдельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельский Н. С. Приемы управления ростом кормовой и сахарной свеклы первого года жизни. — Докл. ТСХА, 1967, вып. 131, с. 57—60. — 2. Архангельский Н. С. Сахарная свекла на Опытной станции полеводства. — Докл. ТСХА, 1972, вып. 180, ч. I, с. 131—147. — 3. Архангельский Н. С., Кострикин В. М., Зай- дель К. Л. Влияние обработок физиологически активными соединениями на урожайность и качество корнеплодов кормовой свеклы. — Изв. ТСХА, 1977, вып. 5, с. 49—58. — 4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985.

Статья поступила 26 ноября 1986 г

SUMMARY

In the central region of Non-chernozem zone, the application of growth regulators and optimum water conditions result in later leaf senescence and essentially higher yield of fodder beets. When both factors are used in combination, their effect is greatly increased.