

PÓŻNE DOLISTNE DOKARMIANIE BURAKÓW CUKROWYCH ROZTWORAMI NAWOZÓW MINERALNYCH

Stanisław Trzecki

Instytut Produkcji Roślinnej Akademii Rolniczej w Warszawie

WSTĘP

Badania nad późnym dolistnym dokarmianiem buraków cukrowych przeprowadzono w latach 1951-1956 w byłej Katedrze Ogólnej Uprawy Roli i Roślin SGGW. Wyniki opublikowano w całości pt. *Wpływ późnego dolistnego dokarmiania roztworami nawozów mineralnych na wysokość i jakość plonów buraka cukrowego* w Rocznikach Nauk Rolniczych Tom 86-A-1, 1962 r., s. 31-55. Publikacja zawiera 59 oryginalnych pozycji literatury.

BADANIA WŁASNE

Badania przeprowadzono w RZD Chylice w latach 1951-1956. Do późnego dolistnego dokarmiania buraków cukrowych używano roztworów z powszechnie stosowanych nawozów mineralnych: superfosfatu, soli potasowej i saletry wapniowej.

Doświadczenia ściśle, polowe zakładano w 4-6 powtórzeniach na glebie klasy III i IV (czarna ziemia), stosując właściwe zabiegi agrotechniczne w czasie uprawy. Przez wszystkie lata stosowano późne dolistne dokarmianie 7-2 tygodni przed zbiorem, co zgodnie z ówczesnymi poglądami miało zwiększać jedynie zawartość cukru w korzeniach buraków cukrowych. Terminy stosowania dolistnego dokarmiania w poszczególnych latach doświadczeń były następujące:

Rok	I	II	III
1951	15 IX	30 IX	15 X
1952	15 IX	1 X	15 X
1953	4 IX	1 X	—
1954	3 IX	16 IX	—
1955	5 IX	24 IX	—
1956	6 IX	24 IX	—

Tabela 1

Plon korzeni i procent cukru w burakach cukrowych
przy różnych terminach i dawkach fosforu i potasu stosowanego dolistnie
w latach 1951-1952

Kombinacje nawożenia			Plon		Cukier	
składniki	dawka kg/ha	termin	q/ha	odchylenie q	%	odchylenie %
P ₂ O ₅	40	I	396,3	-6,2	19,1	0,8 *
	16		393,8	-8,7	19,4	1,1 *
	8		413,8	11,3	18,8	0,5 *
K ₂ O	24		407,5	5,0	19,3	1,0 *
	10		421,3	18,8	19,1	0,8 *
	5		393,8	-8,7	19,0	0,7
P ₂ O ₅ +K ₂ O	8+5		292,5	-10,0	18,7	0,4
woda (kontrolne)			402,5	0	18,3	0
P ₂ O ₅	40		II	417,5	15,0	19,1
	16	407,5		5,0	19,0	0,7
	8	400,0		-2,5	18,7	0,4
K ₂ O	24	405,0		2,5	19,0	0,7
	10	400,0		-2,5	19,4	1,1 *
	5	397,0		-5,5	19,3	1,0 *
P ₂ O ₅ +K ₂ O	8+5	402,5		0	18,6	0,3
woda (kontrolne)		402,5		0	18,3	0
P ₂ O ₅	40	III		413,3	-12,7	19,1
	16		426,6	0,6	19,9	1,8 *
	8		493,3	-32,7	18,8	0,7
K ₂ O	24		406,6	-19,4	18,9	0,8 *
	10		416,6	-9,4	18,8	0,7
	5		423,3	-2,7	18,6	0,5
P ₂ O ₅ +K ₂ O	8+5		420,0	-6,0	19,1	1,0 *
woda (kontrolne)			426,0	0	18,1	0
Przedział ufności ($\alpha=0,05$)				51,3		0,78

* Różnice udowodnione.

Uzyskane efekty w plonach korzeni i zawartości cukru w latach prowadzenia doświadczeń przedstawiają tabele 1, 2 i 3. Podobne rezultaty uzyskano również w doświadczeniach przeprowadzonych przez plantatorów buraków cukrowych (tab. 4). Efekty dolistnego dokarmiania P₂O₅ i K₂O za okres sześciu lat odnośnie plonowania i zawartości cukru w korzeniach buraków cukrowych zestawiono w tabelach 5 i 6.

Dolistne dokarmianie buraków cukrowych roztworami zawierającymi

P_2O_5 lub K_2O nie wpływało na plon korzenia (różnice w plonie nie przekraczają $\pm 2\%$ plonu ogólnego), natomiast zdecydowanie i istotnie zwiększyła się zawartość cukru w korzeniach średnio z 17,7 do 18,4%.

W cytowanej na wstępie pracy podano również wyniki badania zmian chemicznych, wywołanych zastosowaniem dolistnego dokarmiania, takich jak: zawartość wody w liściach podczas zbioru, zawartość mono- i bisacharydów w blaszkach i ogonkach liściowych, dynamikę zmian w zawartości mono- i bisacharydów po 3, 6 i 10 dniach od dolistnego dokarmiania oraz zawartości K_2O i P_2O_5 w liściach i korzeniach buraków pochodzą-

Tabela 2

Plon korzeni i procent cukru przy różnych sposobach i terminach dokarmiania buraków cukrowych w latach 1953 i 1954

Kombinacje nawożenia			1953	1954		1953	1954	
składniki	dawki kg/ha	terminy	dolistnie	doj- stnie	dogle- bowo	dolistnie	dolistnie	dogle- bowo
			plon korzeni q/ha			procent cukru		
N	16		301,0	188,3	186,6	17,69	17,59	17,45
P_2O_5	16		291,0	183,3	185,0	17,78	17,74	17,77
K_2O	16		283,0	190,8	177,5	18,26 *	18,12 *	17,65
N, P_2O_5	16		—	189,2	186,6	—	17,65	17,69
N, K_2O	16	I	—	189,2	177,5	—	17,87 *	17,42
P_2O_5 , K_2O	16		—	187,5	185,8	—	17,78	17,44
N, P_2O_5 , K_2O	16		290,0	187,5	191,7	17,67	17,65	17,58
P_2O_5	8		306,0	—	—	17,66	—	—
K_2O	8		288,0	—	—	18,06 *	—	—
O (kontrolne)			289,0	—	190,8	17,59	17,44	17,56
N	16		307,0	196,7	192,5	17,44	17,44	17,69
P_2O_5	16		292,0	187,5	190,0	17,88 *	17,96 *	17,50
K_2O	16		317,0	188,3	192,5	17,80	17,77	17,71
N, P_2O_5	16		—	195,8	189,2	—	17,73	17,43
N, K_2O	16	II	—	182,5	189,2	—	17,55	17,40
P_2O_5 , K_2O	16		—	195,8	187,5	—	17,73	17,34
N, P_2O_5 , K_2O	16		289,0	185,0	190,0	17,49	17,76	17,46
P_2O_5	8		302,0	—	—	17,76	—	—
K_2O	8		311,0	—	—	17,79	—	—
O (kontrolne)			291,0	190,0	189,2	17,56	17,41	17,55
Przedział ufności ($\alpha=0,05$)			29,7		16,3	0,28		0,37

* Różnice udowodnione.

charydów w blaszkach i ogonkach liściowych, dynamikę zmian w zawartości mono- i bisacharydów po 3, 6 i 10 dniach od dolistnego dokarmiania oraz zawartości K_2O i P_2O_5 w liściach i korzeniach buraków pochodzą-

Plon korzeni i liści oraz procent cukru w burakach cukrowych
przy różnych terminach dolistnego dokarmiania fosforem i potasem
w latach 1955 i 1956

Dolistne dokarmianie		Plon korzeni		Plon liści		Cukier		
składniki	terminy	odmiany	q/ha	odchylenie q	q/ha	odchylenie q	%	odchylenie %
P ₂ O ₅	1		270,9	-8,9	297,7	9,5	18,64	0,59
P ₂ O ₅	2		273,4	-6,4	287,3	-0,9	18,09	0,04
K ₂ O	1		273,6	-6,2	272,2	-16,0	18,66	0,61
K ₂ O	2	AJ ₁	276,2	-3,6	294,2	6,0	18,16	0,11
K ₂ O	1 } 2 }							
P ₂ O ₅			268,1	-11,7	276,5	-11,7	18,30	0,25
O (kontrola)			279,8	0	288,2	0	18,05	0
<hr/>								
P ₂ O ₅	1		302,0	4,7	329,5	18,4	17,62	0,23
P ₂ O ₅	2		306,6	8,7	337,6	26,5	17,68	0,29
K ₂ O	1	N	299,3	2,0	325,8	14,5	17,75	0,36
K ₂ O	2	(SWHN)	304,5	7,2	311,5	0,4	17,47	0,08
K ₂ O	1 } 2 }							
P ₂ O ₅			298,3	1,0	331,3	20,2	17,58	0,19
O (kontrola)			297,3	0	311,1	0	17,39	0
<hr/>								
P ₂ O ₅	1		333,7	1,6	348,1	16,9	16,76	0,63
P ₂ O ₅	2		344,1	12,0	338,6	7,5	16,35	0,22
K ₂ O	1		346,0	13,9	356,4	25,2	16,60	0,47
K ₂ O	2	PZHR	342,9	10,8	348,2	17,1	16,58	0,45
K ₂ O	1 } 2 }							
P ₂ O ₅			339,3	7,2	359,8	28,8	16,47	0,34
O (kontrola)			332,1	0	331,1	0	16,13	0

P ₂ O ₅	1	323,5	-4,3	318,9	-13,7	17,91	0,36
P ₂ O ₅	2	332,0	4,2	337,6	5,0	17,66	0,11
K ₂ O	1	318,5	-9,3	328,0	-4,6	18,01	0,46
K ₂ O	2	323,7	-4,1	319,5	-13,1	17,66	0,11
K ₂ O	1 } 2 }	318,9	-8,9	312,3	-20,3	18,07	0,52
P ₂ O ₅		327,8	0	332,6	0	17,55	0
O (kontrola)							
Przedział ufności dla współdziałania kombinacje X odmiany ($\alpha=0,05$)		22,5		52,7			0,98

	składniki	terminy					
P ₂ O ₅	1	307,5	-1,8	323,5	7,7	17,73 *	0,45 *
P ₂ O ₅	2	313,9	4,6	325,3	9,5	17,44	0,16
K ₂ O	1	309,4	0,1	320,6	4,8	17,75 *	0,47 *
K ₂ O	2	311,8	2,5	318,4	2,6	17,46	0,18
K ₂ O	1 } 2 }	306,1	-3,2	320,0	4,2	17,60	0,32
P ₂ O ₅		309,3	0	315,8	0	17,28	0
O (kontrola)							
Przedział ufności dla kombinacji ($\alpha=0,05$)		13,1	13,1	26,2	26,2	0,44	0,44

Odmiany							
AJ ₁		273,7	0	286,5	0	18,32	1,84 *
N (SWHN)		301,2 *	27,5 *	324,5	38,0	17,58	1,10
PZHR		339,6 *	66,0 *	347,1	60,6 *	16,48	0
CLR		324,1 *	50,4 *	324,9	38,4	17,81	1,33
Przedział ufności dla odmian ($\alpha=0,05$)			20,7		48,8		1,45

* Różnice udowodnione.

U w a g a: Na niezbyt typowe dane wpłynęło:

— w 1955 r. silne wystąpienie cercospory (dłatego korzystniej wypadła odmiana CLR),

— w 1956 r. doświadczenie założono na glebie brunatnej kl. III, uzyskując wysoki plon liści przekraczający znacznie plon korzeni.

cych z różnych kombinacji występujących w doświadczeniach. Odnośnie tych zagadnień odsyłamy zainteresowanych do opracowania całościowego w Rocz. Nauk rol., T. 86-A-1, 1962 r.

Na podstawie przeprowadzonych sześcioletnich badań wyciągnięto szereg wniosków.

Tabela 4

Plony korzeni buraków cukrowych i zawartość w nich cukru przy późnym dokarmianiu dolistnym roztworem superfosfatu, bądź soli potasowej w doświadczeniach przeprowadzonych przez plantatorów buraków cukrowych w różnych rejonach Polski (wg instrukcji i opracowania autora) 1954 r.

Dokarmianie			Liczba wykonanych doświadczeń	Plon korzeni		Liczba wykonanych doświadczeń	Cukier	
składnik	dawka kg/ha	sposób		q/ha	odchylenie q		%	odchylenie %
P ₂ O ₅	16	dolistnie	8	296,3	21,9	10	18,6	0,5
	0	kontrola		274,4	0		18,1	0
K ₂ O	16	dolistnie	18	263,6	11,3	18	19,1	0,7
	0	kontrola		252,3	0		18,4	0

Tabela 5

Plony korzeni buraków cukrowych (w q z ha) dokarmianych dolistnie roztworem superfosfatu i soli potasowej

Rok	Termin I			Termin II		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	kontrolne	P ₂ O ₅	K ₂ O	kontrolne
1952	393,8	421,3	402,6	407,5	400,0	402,5
1953	291,0	238,0	289,0	292,0	317,0	291,0
1954	183,3	190,8	188,3	187,5	188,3	190,0
1955	277,3	280,6	279,4	286,8	287,9	279,4
1956	337,8	338,1	339,1	340,9	335,7	339,1
Średnia z 5 lat	296,6	302,8	299,7	302,9	305,8	339,1
Odchylenia	-3,1	3,1	0	2,5	5,4	0

U w a g a: Dane z lat 1955 i 1956 są średnimi z 4 odmian: AJ₁, N (SWHN), PZHR i CLR.

Tabela 6

Procent cukru w korzeniach buraków cukrowych dokarmianych dolistnie roztworem superfosfatu i soli potasowej — średni z 6 lat

Rok	Termin I			Termin II		
	F ₂ O ₅	K ₂ O	kontrolne	P ₂ O ₅	K ₂ O	kontrolne
1951	19,1	19,4	17,7	19,2	19,3	18,3
1952	19,7	18,9	18,7	18,9	19,6	18,3
1953	17,8	18,3	17,6	17,9	17,8	17,6
1954	17,7	18,1	17,4	18,0	17,8	17,4
1955	17,3	17,2	16,9	17,2	17,1	16,9
1956	18,2	18,3	17,6	17,8	17,8	17,6
Średnia z 6 lat	18,3	18,4	17,7	18,2	18,2	17,7
Odchylenie %	0,6 *	0,7 *	0	0,5 *	0,5 *	0
Przedział ufności ($\alpha=0,05$)			0,32			

U w a g a: Dane z lat 1955 i 1956 są średnimi z 4 odmian: AJ₁, N (SWHN), PZHR i CLR.

* Różnice udowodnione.

WNIOSKI

1. Dolistne dokarmianie roztworami soli pokarmowych, stosowane na 3-6 tygodni przed zbiorem buraków cukrowych, wpływa na niektóre procesy fizjologiczne, co w rezultacie prowadzi do zwiększenia zawartości cukru w korzeniach.

2. Liście buraków cukrowych dokarmianych dolistnie roztworem superfosfatu względnie soli potasowej są fizjologicznie młodsze (zawierają więcej wody) niż roślin niedokarmianych.

3. Po dokarmianiu dolistnym roztworem superfosfatu względnie soli potasowej wzrasta zawartość jedno- i dwucukrów w blaszkach i ogonkach liściowych, co pośrednio wskazuje na zwiększenie fotosyntezy oraz przemieszczanie się cukrów do korzenia. Nasilenie tego procesu występuje głównie w pierwszych 10 dniach po dokarmianiu. Natomiast przed zbiorem występuje tylko nieznaczna różnica w rozmieszczeniu cukrów w blaszkach i ogonkach liściowych między roślinami dokarmianymi i kontrolnymi.

4. Dokarmianie dolistne roztworem soli potasowej wpływa na zwiększenie zawartości K₂O tylko w blaszkach liściowych. Wydaje się na podstawie zwykłej analizy chemicznej wykonanej na materiale pobranym podczas zbioru, tj. 3-6 tygodni po opryskaniu, że dokarmianie roztworem superfosfatu nie wpływa na zawartość P₂O₅ w blaszkach liściowych, ogonkach liściowych i korzeniu głównym.

5. Z porównywanych kombinacji dolistnego dokarmiania najlepszymi okazały się:

— dokarmianie roztworami superfosfatu w ilości 1 q/ha w 500 l wody i dokarmianie roztworem soli potasowej 40% w ilości 0,4 q/ha w 500 l wody, które to średnio w okresie 6 lat podwyższyły zawartość cukru w korzeniach o 0,5-0,7%,

— wcześniejszy termin dokarmiania ok. 6 tygodni przed zbiorem okazał się nieco lepszy niż późniejszy ok. 3 tygodnie przed zbiorem,

— te same roztwory dawane łącznie względnie roztwór K w pierwszym, a P w drugim terminie dokarmiania dały rezultat gorszy, choć w niektórych wypadkach zwyżka procentu cukru była istotna,

— roztwór saletry w ilości 1 q/ha w 500 l wody, jak również te same dawki co przy dokarmianiu dolistnym superfosfatu, soli potasowej i saletry zastosowane w tym samym czasie, ale doglebowo, nie wpływają na zawartość cukru w korzeniach buraków cukrowych.

6. Najlepszymi w działaniu okazały się dawki 16 kg/ha czystego składnika rozpuszczonego w 500 l wody. Zarówno większe jak i mniejsze stężenia w tejże objętości wody dawały gorsze rezultaty.

7. Porównywane w doświadczeniach sposoby dokarmiania, terminy i kombinacje nawozowe w żadnym roku nie wykazały wpływu na plon korzeni.

8. Porównując wzrost zawartości cukru w korzeniach przy dolistnym dokarmianiu roztworem superfosfatu lub soli potasowej, z nakładem pracy, ceną nawozów i amortyzacją narzędzi, należy stwierdzić w odniesieniu do buraków cukrowych opłacalność stosowania tego zabiegu.

С. Тжецки

ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ РАСТВОРАМИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО И КОЛИЧЕСТВО УРОЖАЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Резюме

В течение 1951-1956 гг. проводились исследования по влиянию поздней внекорневой подкормки растворами минеральных удобрений на количество и качество урожая сахарной свеклы. Подкормка производилась на около 3 и 6 недель до уборки и не повлияла ни на урожай корней, ни листьев. В некоторых однако комбинациях, отразилась она существенным образом на повышении процента сахара. Самые лучшие результаты выявили те комбинации опыта, в которых растения подкармливались раствором суперфосфата (1 ц в 500 л воды/га) и раствором калийной соли (0,4 ц в 500 л воды на га), которые в среднем за 6 лет опыта повысили по сравнению с контролем % сахара в корнях на 0,5-0,7%.

Более ранняя подкормка (на 6 недель до уборки) оказалась немного лучше более поздней подкормки (на около 3 недель до уборки).

Растворы суперфосфата и калийной соли, применяемые совместно в один срок, равно как и отдельное применение калия в первый, фосфора — же во второй срок на те же растения — отразились на немного худших результатах.

Раствор селитры (1 ц в 500 л воды на га) примененный внекорневым способом а также обыкновенная поголовная подкормка суперфосфатом, калийной солью или кальцией селитрой, применяемые в первый и второй срок, не повлияли ни на содержание сахара в корнях, ни на высоту их урожая.

Дозы 16 кг чистого компонента на 500 л воды проявили действие лучше, чем другие (равно высокие как малые дозы). При применении внекорневой подкормки самое положительное влияние выявила доза 16 кг K_2O и 16 кг P_2O_5 на 500 л воды на 1 га.

Положительное влияние внекорневой подкормки на содержание сахара в корнях сахарной свеклы объясняется влиянием ее на некоторые физиологические процессы в растении. Это находит, впрочем, подтверждение в результатах проведенных химических анализов. Листья растений получавших такую подкормку содержат больше воды (были физиологически моложе), чем не подкормленные. Увеличивалось также содержание моно- и бисахаридов в листовых пластинках и черенках, что посредственным образом указывает на увеличение фотосинтеза и перемещение сахаров в корни.

Интенсивность этих процессов проявлялась, главным образом, в течение первых 10 дней после подкормки.

S. Trzecki

THE INFLUENCE OF FOLIAR NUTRITION WITH FERTILIZERS SOLUTION UPON QUALITY AND QUANTITY OF SUGAR BEET YIELD

Summary

The investigations of the influence of late foliar nutrition with fertilizers solutions upon quality and quantity of sugar beet yield were carried out throughout a six years period, viz. from 1951 to 1956. The foliar nutrition of sugar beets was applied three and six weeks before harvest. The spraying did not influence both roots and leaves yield. Instead of it, in some combinations it has raised significantly the sugar percent. From all the combinations compared in the experiments the best appeared to be those with sprayed with superphosphate solution (1 q in 500 litres of water per hectare) and with potash salt solution (0,4 q in 500 litres of water per hectare). For six year period of the experiment, both these treatments resulted in an average increase of sugar content in roots respectively by 0,5 and 0,7 percent as compared to the control.

An earlier term of spraying viz. six weeks before harvest, proved to be somewhat better than a later one, viz. three weeks before harvest.

The appliance of superphosphate and potash salt solutions both at one term, or a separate placement of potassium in the first, and of phosphorus in the second term for the same plants gave somewhat worse result.

Instead of it, a nitrate solution (1 q in 500 litres of water per hectare) applied by foliar nutrition as well as an ordinary top dressing fertilization with superphosphate, potash salt or nitrate of lime applied in both terms did not influence neither yield nor sugar content of sugar beet roots. 16 kg doses of pure component in 500 litres of water proved to be more effective than higher or lower ones.

In foliar nutrition the most effective was a dose of 16 kg K_2O and 16 kg P_2O_5 in 500 litres of water per hectare.

The positive effect of foliar nutrition upon sugar content of sugar beet roots may be explained by its influence of some physiological processes within the plant. It was confirmed by the results obtained from the chemical analyses that were carried out. The leaves of plants, which foliar nutrition contained more water (they were physiologically younger) than of those that were not. Moreover, the content of mono- and disaccharides of blades and stalks of leaves increased, and this indirectly points out to the increase of photosynthesis and to the penetration of sugar to the roots. The intensification of the processes occurred for the most on the tenth day after spraying.

S. Trzecki

SPÄTE BLATTDÜNGUNG DER ZUCKERRÜBEN MIT MINERALDÜNGERLÖSUNGEN

Zusammenfassung

In der Zeit 1951-1956 hatte man Untersuchungen über Einfluß der späten Blattdüngung mit Minereraldüngerlösungen auf das Quantum und die Qualität des Zuckerrübenenertrags geführt.

Die drei und sechs Wochen vor der Ernte durchgeführte Blattdüngung hatte den Blatt- und Wurzelenertrag nicht beeinflusst, in manchen jedoch Varianten hatte man eine signifikante Steigerung des Zuckerprozentes erzielt. Die besten Ergebnisse wurden durch Blattdüngung mit Superphosphatlösung (1 dt in 500 l Wasser/ha) und Kalisalzlösung (0,4 dt in 500 l Wasser/ha) erreicht. Bei diesen Gaben wurde der Zuckergehalt der Wurzeln, im Vergleich zu den Kontrollvarianten, durchschnittlich um 0,5-0,7% gesteigert.

Eine frühzeitigere Blattdüngung (6 Wochen vor der Ernte) hatte sich nicht viel besser als die spätere (3 Wochen vor der Ernte) gezeigt.

Die Anwendung für dieselben Pflanzen in einem Termin der Superphosphat- und Kalisalzlösung, wie auch separat Kali im ersten und Phosphor im zweiten Termin hatte im gleichen Maße die Ver schlechterung der Ergebnisse bewirkt.

Die Blatt- und Bodendüngung mit Salpeterlösung (1 dt in 500 l Wasser/ha), wie auch eine Kopfdüngung mit Superphosphat, Kalisalz oder Kalksalpeter, hatten weder den Zuckergehalt der Wurzeln, noch die Ertragshöhe beeinflusst.

Bei der Blattdüngung hatte man die besten Ergebnisse bei Gaben von 16 kg K_2O und 16 kg P_2O_5 in 500 l Wasser/ha bekommen.

Die Steigerung des Zuckergehalts der Zuckerrübenwurzeln kann durch positiven Einfluß der Blattdüngung auf manche physiologischen Vorgänge in der Pflanze erklärt werden. Dies wird durch Ergebnisse der durchgeführten chemischen Analysen bestätigt. Die Blätter der Blattgedüngten Pflanzen enthielten mehr Wasser (waren physiologisch jünger) als die unternährten. Es erhöhte sich auch der Gehalt an Monosen und Disacchariden der Blattspreiten und -stiele, was indirekt auf eine Erweiterung der Photosynthese und Verlagerung der Kohlenhydrate in die Wurzeln weist. Die Intensität dieser Vorgänge kommt hauptsächlich zum Vorschein im Laufe der ersten 10 Tage nach der Blattdüngung.—