

CENTRAAL INSTITUUT VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK  
WAGENINGEN

Gestencilde Mededelingen  
jaargang 1955  
nr 14

BEWAARPROEVEN MET VOEDERBIETEN MET EN  
ZONDER CONSERBETA IN 1954/1955

Ir W.A.P. Bakermans

## INLEIDING

In het bewaar seizoen 1954/1955 werden in samenwerking met de Stichting voor Aardappelbewaring, de Rijkslandbouwconsulentschappen te Oss, Horst en Eindhoven en de N.V. Noury en van de Lande's Exploitatie Mij bewaarproeven met voederbieten genomen, waarbij bewaren in normale praktijkkuilen vergeleken werd met bewaren in met Conserbeta behandelde kuilen. Het doel was na te gaan of de behandeling met Conserbeta invloed heeft op de voederwaarde van de gezond gebleven bieten. Het is nl. bekend, dat Conserbeta de spruiting en de wortelvorming sterk remt. De vraag was, of dit ook betekent, dat de verliezen die optreden als gevolg van de levensprocessen in de levende biet, dus de ademhalingsverliezen aan droge stof, kleiner zijn bij behandelde bieten. Als criterium voor de invloed van de behandeling met Conserbeta op de voederwaarde van de bewaarde bieten werd daarom genomen het ademhalingsverlies aan droge stof, dat optreedt in de gezond gebleven bieten bij de twee bewaar methoden.

## UITVOERING VAN DE PROEVEN

Twee inkuilmethoden werden vergeleken, nl.

1. Zg. normale praktijkkuil
2. Kuil als 1, waarbij per ton 3 kg Conserbeta tussen de bieten werd gestrooid.

Per proefkuil werden ongeveer 2500 kg bieten ingekuild. Direct na de aanleg werd afgedekt met een laag stro, waarop aan de zijkanten voorlopig een dun laagje grond om het stro vast te houden. Later werd de grondlaag verzwaard en eerst bij strengere vorst werd ook de kop van de kuil dichtgemaakt. Om de bieten in de kuilen zoveel mogelijk gelijkwaardig te maken, werd van de hoop bieten zoals die van het land was gereden om de beurt een mand bieten in kuil 1 en in kuil 2 gestort. De 7<sup>e</sup> mand werd telkens naast de kuil leeggestort. Deze bieten werden met een harde borstel schoongemaakt, geteld en gewogen. Hieruit werd het gemiddelde bietgewicht bij inkuilen berekend, dat dus voor beide kuilen gelijk werd gesteld. Uit de partij getelde en gewogen bieten werden 5 monsters genomen voor bepaling van het gemiddelde droge-stofgehalte van de bieten in de twee kuilen.

Tijdens de bewaring werd bij enkele proeven de temperatuur geregeld opgenomen. Bij het uitkuilen werden de bieten voor de voet weg in manden gedaan (rotte + aangetaste + gezonde willekeurig door elkaar). De 4<sup>e</sup> mand werd telkens op een aparte hoop gestort en deze bieten werden schoongemaakt, geteld en gewogen. Daarna werden de totaal rotte bieten verwijderd en van de aangetaste werd het rot afgesneden. De overgebleven gezonde bieten en brokken van bieten werden weer gewogen. Uit het verschil tussen gewicht + rot en gewicht - rot werd het % rot berekend, d.i. het gewicht van het rot in % van het totale gewicht bij uitkuilen. Uit de gezonde bieten van het gewogen deel werden 5 monsters genomen voor bepaling van het droge-stofgehalte. Tijdens het uitkuilen werden schattingscijfers gegeven voor spruiting en wortelvorming van de bieten. 10 = zeer veel, 0 = geen spruiting of wortelvorming.

In het algemeen bleek de uitvoering van de proeven weinig moeilijkheden mee te brengen. Nergens is ernstige vorstschade of broei voorgekomen. De bedekking van de onbehandelde kuil van CI 1829 nr 2 is wat licht geweest, waardoor een aantal bieten bevroren was. Deze konden echter buiten beschouwing worden gelaten. Bij de onbehandelde kuil van CI 1829 nr 8 is de temperatuur tegen het eind van de bewaring vrij hoog opgelopen en is enige broei opgetreden. Deze proef werd dan ook zeer laat (2 juni) beëindigd.

Ten slotte zij opgemerkt, dat de bieten van oogst 1954 in het algemeen zeer goed houdbaar waren en dat er in het algemeen ook in de praktijk zeer weinig rot is opgetreden.

RESULTATEN

Uit de verzamelde gegevens werd op elders beschreven wijze (1, 2) berekend:

1. Het % rot, d.i. het gewicht van het rot bij uitkuilen uitgedrukt in % van het totale gewicht van de kuil bij uitkuilen.
2. Het totale droge-stofverlies door rot en ademhaling samen, d.i. het totale verlies aan droge stof, uitgedrukt in % van de ingekuilde hoeveelheid droge stof.
3. Het ademhalingsverlies aan droge stof, d.i. het droge-stofverlies van de gezond gebleven bieten, uitgedrukt in % van de oorspronkelijk (bij inkuilen) in die bieten aanwezige droge stof.
4. Het waterverlies (of de waterwinst), d.i. het waterverlies van de gezond gebleven bieten, uitgedrukt in % van de daarin oorspronkelijk aanwezige hoeveelheid water.

Tabel 1 geeft een overzicht van de resultaten.

Tabel 1 Overzicht van het % rot (in % van het totale gewicht bij uitkuilen), het totale droge-stofverlies door rot en ademhaling (in % van de totale hoeveelheid ingekuilde droge stof), het ademhalingsverlies aan droge stof en water (d.i. het verlies aan droge stof, resp. water, opgetreden in de gezond gebleven bieten, uitgedrukt in % van de daarin bij inkuilen aanwezige hoeveelheid droge stof en water) en de spruiting en wortelvorming in verhoudingscijfers (10 = sterke, 0 = geen spruiting of wortelvorming).

Kolom nr 1	datum uitkuilen	% rot		totaal ds-verlies		ademhalingsverlies				spruiting		wortelvorming	
		norm.	Cons.	norm.	Cons.	droge stof		water		norm.	Cons.	norm.	Cons.
						norm.	Cons.	norm.	Cons.				
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Reg. nr proef													
CI 1829: 1	19/4	2.1	0.2	6.4	0.9	4.5	0.8	- 9.7	-12.7	5	1	7	0
" " 2	20/4	12.5	3.3	20.5	12.7	8.6	9.5	- 4.3	0.2	7	1	6	0
" " 3	29/4	5.7	1.0	33.5	16.0	22.1	15.3	2.8	1.8	7	1	8	0
" " 4	10/5	6.8	6.1	21.1	16.3	15.0	10.5	-13.6	-11.5	5	0	4	0
" " 5	3/5	6.2	2.3	15.6	9.5	9.6	7.2	4.6	0.4	5	1	3	0
" " 6	1/4	0.2	0.5	0.4	5.5	0.2	5.0	- 3.6	4.1	6	1	6	0
" " 7	7/5	17.7	7.7	25.7	14.0	11.2	8.9	2.2	0.3	8	1	5	0
" " 8	2/6	13.1	5.2	39.6	28.1	29.9	23.7	0.6	3.0	3	1	7	3
Gemiddeld		8.0	3.3	20.3	12.9	12.6	10.1	- 2.6	- 1.9	5.8	1	5.8	0.4

Opgemerkt zij, dat de nauwkeurigheid van de enkele waarneming (één proef) vrij gering is, omdat voederbieten een zeer heterogeen materiaal vormen met een grote spreiding in droge-stofgehalte en gemiddeld bietgewicht. Aangezien de uitkomsten van de meeste proeven in dezelfde richting wijzen, mag het gemiddelde resultaat echter wel vrij betrouwbaar worden geacht.

We zien in tabel 1, dat gemiddeld over alle proeven het rotverlies in de normale kuilen iets groter was dan in de met Conserbeta behandelde Weliswaar is het verschil klein (4.7 %), doch Conserbeta heeft toch duidelijk rotwerend gewerkt. Slechts in één geval, nl. bij CI 1829 nr 6 bleek de met Conserbeta behandelde kuil iets meer rot te bevatten dan de onbehandelde, doch dit zeer kleine verschil is zeker niet betrouwbaar.

Dat het verschil in rotverlies tussen behandelde en onbehandelde kuilen zo gering is geweest, kan misschien voor een deel toegeschreven worden aan de zeer goede houdbaarheid van de bieten in het bewaar seizoen 1954/1955. In jaren dat er meer rot optreedt, kan het verschil waarschijnlijk groter zijn.

Bij CI 1829 nr 8 werd bij het uitsnijden van het rot uit de aangestaste bieten, door visuele beoordeling globaal nagegaan of er in de met Conserbeta behandelde kuil een ander soort rot was opgetreden dan in de onbehandelde. Globaal werden geen verschillen gevonden en bleken in beide kuilen dezelfde soorten rot voor te komen, zoals Botrytis, Phoma, Fusarium sp., bacteriën enz. Uit andere proeven (3) is echter bekend, dat Conserbeta de uitbreiding van violet wortelrot in de kuil volledig remt, terwijl dit rot zich in een normale kuil sterk kan uitbreiden.

In kolom 5 en 6 van tabel 1 zien we, dat het totale droge-stofverlies aanmerkelijk groter was dan het rotverlies, hetgeen te verwachten was, aangezien hierin behalve het rotverlies ook het ademhalingsverlies aan droge stof is inbegrepen. Het valt op, dat Conserbeta hierbij belangrijk gunstiger naar voren komt (het verschil is 7.4 %) dan bij het rotverlies. Dit komt omdat het ademhalingsverlies aan droge stof bij de met Conserbeta behandelde kuilen gemiddeld lager is dan bij de onbehandelde, zoals blijkt uit kolom 7 en 8.

Het totale droge-stofverlies in de onbehandelde kuil was slechts bij één proef lager dan van de behandelde. Hoewel dit verschil niet betrouwbaar is, is het toch interessant dat bij deze proef (CI 1829 nr 6) de behandelde kuil gemiddeld iets warmer is geweest dan de onbehandelde, zoals tabel 3 laat zien. Deze kuilen werden bij het invallen van de vorst afgedekt met een laag ruijgte van de slootkant. Waarschijnlijk is hierbij de behandelde kuil iets dichter afgedekt dan de onbehandelde, waardoor de temperatuur in de eerste iets hoger is opgelopen. In overeenstemming hiermee zien we in kolom 7 en 8 van tabel 1, dat bij deze proef ook de ademhalingsverliezen aan droge stof in de behandelde kuil groter waren dan in de onbehandelde.

Het verschil in ademhalingsverlies tussen behandelde en onbehandelde bieten is gemiddeld niet groot (2.5 %). Dit was ook wel te verwachten, aangezien ook de met Conserbeta behandelde bieten tijdens de bewaring blijven leven en warmte produceren.

Stellen we het procentuele verschil in ademhalingsverlies tussen de beide kuilen gelijk aan het procentuele verschil in voederwaarde (hetgeen minstens bij benadering juist is), dan blijkt, dat de voederwaarde van de gezonde bieten in de met Conserbeta behandelde kuil gemiddeld bijna 3 % hoger was dan van de bieten uit de onbehandelde kuil. Immers, gaan we uit van 100 kg droge stof, die in de gezonde bieten is ingekuuld, dan houden we bij de onbehandelde kuil over 87.4 kg en bij de behandelde 89.9 kg. In de met Conserbeta behandelde kuil houden we dus  $89.9 - 87.4 = 2.5$  kg droge stof meer over, of in procenten van water erin de onbehandelde kuil over is

$$\frac{2.5}{87.4} \times 100 = 2.9 \%$$

In kolom 9 en 10 van tabel 1 zien we, dat de bieten tijdens de bewaring gemiddeld iets water opgenomen hebben (negatief cijfer voor waterverlies betekent waterwinst). Waarschijnlijk is dit grotendeels een gevolg van de natte herfst, waardoor de atmosfeer in de kuilen zeer vochtig is geweest. Het verschil tussen behandelde en onbehandelde kuil is gering en gezien de grote spreiding van de cijfers bij de verschillende proeven, volkomen onbetrouwbaar.

Uit verschillende onderzoeken (1) is bekend, dat vochtig bewaren gunstig is voor de houdbaarheid van bieten. Het feit, dat de bieten tijdens de bewaarperiode 1954/1955 blijkbaar in het algemeen vrij vochtig bewaard zijn, kan daarom mede een verklaring zijn van de in dit seizoen algemeen goede houdbaarheid van de bieten.

Uit andere onderzoeken (bewaarproeven in koelcellen) is echter ook gebleken dat dit niet de enige oorzaak kan zijn. Overigens betekent het feit van de waterwinst ("harde bieten") tijdens de bewaring geen voordeel, behalve voor de boer die aan het eind van de bewaring bieten verkoopt. Hij kan nl. meer kg verse bieten verkopen dan hij heeft ingekuuld!

Ten slotte zien we in kolom 11-14 van tabel 1, dat Conserbeta de spruiting en wortelvorming van de bieten sterk heeft geremd. Dit is geheel in overeenstemming met de resultaten van andere proeven (3), evenals het feit, dat in de behandelde kuilen nooit luizen werden aangetroffen en er in de onbehandelde kuil bij drie proeven wel werden gevonden.

Bij CI 1829 nr 7 werd naast de normale en de met Conserbeta behandelde kuil ook een kuil aangelegd, waarbij grond tussen de bieten werd gestrooid. De resultaten hiervan zijn vermeld in tabel 2.

Tabel 2

Overzicht van het % rot enz. van CI 1829 nr 7 (verg. tabel 1)

	normale kuil	kuil met Conserbeta	met grond gemengde kuil
% rot	17.7	7.7	7.7
Totaal ds-verlies	25.7	14.0	15.4
Ademhalingsverlies aan droge stof	11.2	8.9	10.6
Ademhalingsverlies aan water	2.2	- 0.3	- 0.7
Spruiting	8	1	5
Wortelvorming	5	0	7

We zien, dat in de met grond gemengde kuil evenals in de met Conserbeta behandelde, aanzienlijk minder rot is opgetreden dan in de onbehandelde kuil. Het % rot was in de met grond en de met Conserbeta behandelde kuilen gelijk. Het totale droge-stofverlies was echter in de met grond behandelde kuil iets hoger dan in de met Conserbeta behandelde, omdat in de eerste het ademhalingsverlies aan droge stof hoger was. In overeenstemming met de resultaten van andere proeven (3) heeft mengen met grond hier weer duidelijk rotwerend gewerkt. Het ademhalingsverlies aan droge stof was wel iets groter dan bij behandeling met Conserbeta, doch omdat het in de met grond gemengde kuil iets geringer was dan in de normale kuil, is mengen met grond toch zeer gunstig naar voren gekomen. Zoals in (3) werd uiteengezet, is mengen met grond echter weinig aantrekkelijk voor de praktijk, voornamelijk door de sterke verontreiniging van de bieten.

Bij enkele proeven werd geregeld de temperatuur van de kuilen opgenomen. Tabel 3 geeft hiervan een overzicht.

Tabel 3 Temperatuur in ° C van kuilen en buitenlucht

Da- tum	CI 1829 nr 1			CI 1829 nr 2			CI 1829 nr 5			CI 1829 nr 6			CI 1829 nr 8		
	onb.	beh.	bui- ten- lucht	onb.	beh.	bui- ten- lucht	onb.	beh.	bui- ten- lucht	onb.	beh.	bui- ten- lucht	onb.	beh.	bui- ten- lucht
30/10	13	12	12	12	11.5	12									
6/11	11	7	11	9	7	11									
13/11	8.5	8	4.5	11	10	4.5									
20/11	9	8	2	11	10	2									
27/11	10	8	10	9	8.5	10	8.5	8.5		8	8		7.5	8	
4/12	9.5	9	10.5	10	10	10.5	8.8	8.7		8.5	8		8.5	9	
11/12	8	8	1	8	7.5	1	5.9	5.5		6	5.7		7.5	8.5	
18/12	8	7	2	8	7	2	6	5.5	2.5	4.9	5.9	2.5	7.8	7	2.5
24/12	7.5	6.5	3	7.5	6.5	3	6.7	6.4	4	4.5	6.1	4	7.2	6.1	4
31/12	7	6	- 0.5	7	6	- 0.5									
7/1							1.9	1.7	- 1.5	4.1	4.9	- 1.5	8.8	7.2	- 1.5
8/1	6	5.5	- 3	6	5	- 3									
14/1							2.0	1.5	0	2.0	2.5	0	6.1	4.8	0
15/1	6	5	- 2	5	4	- 4									
22/1	5.5	4.5	2.5	5.5	4.5	2									
26/1							3.5	3.0	- 1	2.5	2.0	- 1	6	5	- 1
29/1	6	4	4	5	4	3									
5/2	5.5	4.5	5	6.5	5	4.5									
10/2							4.5	4	4	5.7	5	4	7.1	6.9	4
12/2	7	5	1	6.5	5	1									
19/2	4.5	3	0	4.5	3	0	3	3	0	3.8	3	0	4.1	3.9	0
26/2	3	2	- 5.5	2.5	2	- 7	3	2	- 1	2	3	- 1	4	4.5	- 1
5/3	3.5	2.5	2	3.5	3	2.5									
9/3							3.5	3.5	1	3.0	4.5	1	5.5	6	1
12/3	4	2.5	3	3	3	- 2									
18/3													6	5.5	4
19/3	4	2.5	1	4	3	3									
25/3													9	9	
26/3	8	7	17.5	8	7	17									
2/4	7.5	6	9	7.5	6.5	6.5									
9/4	9	8	9.5	9.5	8.5	9									
16/4	9.5	9	9.5	10	10	10							12	12.5	10
19/4	11	10	12	9	9	5									
Gem.	7.4	6.2	4.7	7.3	6.4	4.0	4.8	4.4		4.6	4.9		7.1	6.9	

We zien, dat gemiddeld de temperatuur in de met Conserbeta behandelde kuilen iets lager is geweest dan in de onbehandelde. Zoals reeds werd opgemerkt, maakt CI 1829 nr 6 hierop een uitzondering, waarschijnlijk omdat hier de behandelde kuil iets zwaarder afgedekt is geweest.

Door het remmen van de ademhalingsactiviteit is de warmte-ontwikkeling van de met Conserbeta behandelde bieten blijkbaar geringer geweest. Dit wordt bevestigd door resultaten van andere proeven (3) en door het feit, dat met Conserbeta behandelde bieten eerder bleken te bevriezen dan onbehandelde. In het algemeen zal het daarom nodig zijn, met Conserbeta behandelde bieten iets zwaarder af te dekken. In dit verband is de afwijking bij CI 1829 nr 6 interessant. Door zwaarder afdekken kan de temperatuur van de met Conserbeta behandelde kuil nl. gemakkelijker wat hoger worden dan van de onbehandelde.

Uit verschillende andere proeven is gebleken, dat bij hogere temperatuur het ademhalingsverlies aan droge stof snel toeneemt, hetgeen een bevestiging is van de afwijking bij CI 1829 nr 6 en tevens een waarschuwing om aan het gemiddeld lagere ademhalingsverlies bij de met Conserbeta behandelde kuilen niet al te veel waarde te hechten. Wanneer nl., om bevrozen te voorkomen, met Conserbeta behandelde kuilen in het algemeen zwaarder afgedekt dienen te worden, kan daardoor de temperatuur in de kuil hoger worden en kan het voordeel van de lagere ademhalingsverliezen gemakkelijk verloren gaan.

Om na te gaan in hoeverre de behandeling met Conserbeta in deze proeven rendabel is geweest, stellen we de kosten van de behandeling op f 3.- per ton bieten en de prijs van de bieten op f 25.- per ton. Globaal genomen zal Conserbeta dan rendabel zijn geweest, wanneer de totale verliezen aan voederwaarde door de behandeling met Conserbeta met minstens  $\frac{3}{25} = 12\%$  verminderd worden. Stellen we het procentuele verlies aan voederwaarde gelijk aan het procentuele verlies aan droge stof, dan moet dus het verschil in totale verliezen aan droge stof minstens 12 % zijn. Gemiddeld is dit verschil echter  $20.3 - 12.9 = 7.4\%$  geweest, zodat Conserbeta bij deze proeven niet rendabel is geweest. Dit kan voor een deel een gevolg zijn van de uitzonderlijk goede houdbaarheid van de bieten in dit seizoen. Vooral wanneer er meer rot optreedt, waardoor het verschil tussen de behandelde en de onbehandelde kuil groter kan worden, kan de gunstige werking van Conserbeta duidelijker tot uiting komen. Vaak, doch niet altijd, zal ook bij langere bewaring de gunstige werking van Conserbeta duidelijker blijken.

In het verslag van de interprovinciale bewaarproeven met voederbieten (3) werd gesteld, dat om rendabel te zijn de behandeling met Conserbeta 12 % minder rot moet veroorzaken. Hier blijkt echter, dat Conserbeta ook de verliezen aan voederwaarde van de gezond gebleven bieten verminderd heeft. Stellen we deze vermindering van de verliezen aan voederwaarde op gemiddeld 2.5 %, dan kunnen we globaal zeggen dat Conserbeta rendabel is geweest wanneer het een vermindering van het rotverlies heeft gegeven van 10 %. Zoals elders (3) werd uiteengezet, heeft behandelen met Conserbeta daarnaast het voordeel, dat de bieten schoon uit de kuil komen, waardoor ze gemakkelijk vervoerd kunnen worden. Verder kan de behandeling misschien een hulpmiddel zijn bij de bestrijding van de vergelingsziekte.

#### SAMENVATTING

1. In samenwerking met de Stichting voor Aardappelbewaring, de Rijkslandbouwconsulentschappen Horst, Oss en Eindhoven en de N.V. Noury en van de Lande's Exploitatie Mij werden bewaarproeven met voederbieten genomen, waarbij behandelen met Conserbeta vergeleken werd met op normale wijze inkuilen. In hoofdzaak was het de bedoeling na te gaan of de behandeling met Conserbeta invloed heeft op de voederwaarde van de gezond gebleven bieten.
2. Het bleek dat Conserbeta duidelijk rotwerend heeft gewerkt. Misschien mede door de uitzonderlijk goede houdbaarheid van de bieten in het seizoen 1954/1955, was de vermindering van het rotverlies gemiddeld echter vrij gering (4.7 %).
3. Het ademhalingsverlies aan droge stof in de gezond gebleven bieten werd eveneens verminderd. Ook deze vermindering was echter vrij gering (2.5 %). Gemiddeld was de voederwaarde van 100 kg gezond gebleven bieten uit een behandelde kuil bijna 3 % hoger dan van 100 kg bieten uit een onbehandelde kuil.

4. Gemiddeld was de temperatuur van de behandelde kuilen iets lager dan van de onbehandelde. In overeenstemming hiermee is uit andere ervaringen bekend, dat met Conserbeta behandelde kuilen eerder bevriezen en dat het gewenst is ze iets zwaarder af te dekken dan normale kuilen. Hierdoor loopt men echter het gevaar dat het voordeel van het lagere ademhalingsverlies in de behandelde kuilen verloren gaat.
5. De door behandelen met Conserbeta verkregen vermindering van het totale droge-stofverlies (rot + ademhaling) was gemiddeld 7.4 %, terwijl eerst bij een vermindering van 12 % de behandeling rendabel kan worden geacht.
6. Voor zover omtrent het droge-stofverlies niets bekend is, kan behandelen met Conserbeta rendabel worden geacht, wanneer het percentage rot met 10 % wordt verminderd.
7. In overeenstemming met andere proeven gaf Conserbeta weer een sterke onderdrukking van spruiting en wortelvorming, waardoor de bieten schoon uit de kuil komen en soms een belangrijke arbeidsbesparing bij het voederen wordt verkregen. In geen der behandelde kuilen werden luizen aangetroffen.

#### Literatuur

1. BAKERMANS, W.A.P. : De techniek van bewaarproeven met voederbieten; en P.J. JOCHEMS Gestencilde Mededelingen C.I.L.O., jg 1953, nr 4
2. BAKERMANS, W.A.P. : Proeven over bewaring van voederbieten in koelcellen; Verslag van het C.I.L.O. over 1952, p. 116-126
3. BAKERMANS, W.A.P. : Bewaarproeven met voederbieten (serie 430) 1952/1953 t/m 1954/1955; Gestencilde Verslagen van Interprovinciale Proeven, nr 52 (1955)

S 2264

230 ex.