

S P R E N G E R I N S T I T U U T
Haagsteeg 6, 6708 PM Wageningen
Tel.: 08370-19013

*(Publikatie uitsluitend met toe-
stemming van directeur)*

RAPPORT NO. 2063

Drs. S.P. Schouten en H.W. Stork

KLEINVERPAKKINGSONDERZOEK MET CHAMPIGNONS
1979

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut
Project no. 33, Order no. 446

KLEINVERPAKKINGSONDERZOEK MET CHAMPIGNONS 1979

Inleiding

De kleinverpakking van champignons voor de verse markt in Nederland is beperkt tot een polystyreen en een polyvinylchloride doosje, voor \pm 250 gram produkt. Vrijwel altijd worden deze verpakkingen, zonder foliewikkel, op de verkooppunten al dan niet gekoeld aangetroffen. Incidenteel worden champignons in papierpulpverpakking aangeboden.

De Duitse fabrikant Omni-Pac brengt ook in Nederland een papierpulpbakje op de markt, waarin \pm 250 gram champignons worden verpakt. De fabrikant verzocht het Sprenger Instituut deze verpakking op bruikbaarheid te willen toetsen. Teneinde dit op de meest eenvoudige manier te doen, ligt het voor de hand de nieuwe verpakking met de in de praktijk gangbare te vergelijken. Verslag van deze vergelijking wordt in dit rapport weergegeven.

Werkwijze

Bij een teler werden champignons (*Agaricus bisporus*) direct in PVC (= polyvinylchloride), PS (polystyreen) en Pulp (= papierpulp) bakjes geoogst. Direct hierna werden de doosjes naar het Sprenger Instituut gebracht, waar de doosjes werden gewogen (netto inhoud). De helft van de doosjes werd met een folie (Resinite: \pm 0,015 mm dik) omwikkeld.

De verpakte champignons (oogst had op vrijdag plaats) werden tot maandag in een koelcel bij 0-1°C bewaard. Op maandag volgend op genoemde vrijdag werden alle champignons bij 20°C uitgesteld. Op resp. maandag, dinsdag, woensdag, donderdag en vrijdag werden de volgende bepalingen resp. beoordelingen uitgevoerd:

- gewichtsverlies produkt in procenten van uitgangsgewicht
- open hoeden in procenten
- wateropname door verpakking in grammen
- condens op folie en verpakking
- kleur produkt: ieder doosje werd een cijfer gegeven van 1 t/m 10. Daar dit bij inzet reeds was gedaan kon het percentage kleurachteruitgang worden berekend
- geur in de geledigde doosjes.

De proef werd driemaal in maart 1979 uitgevoerd. Per object (aantal
 $\begin{matrix} 3 & + & 2 & + & 5 \\ \text{(verp.)} & & \text{(wikkel)} & & \text{(uitslagen)} \end{matrix} = 30$) werden steeds 4 doosjes gebruikt.

De beoordelingen en bepalingen werden statistisch geanalyseerd door ing. R.A. Hilhorst en mevr. Lagerwerf-Pot (verslag SISI no. 266).

Resultaten

In de tabellen 1 t/m 5 zijn alle beoordelingen en bepalingen, genoemd onder werkwijze, weergegeven. In tabel 6 is zeer sterk verkort de statistische analyse weergegeven.

Tabel 1, 2 en 3: zie pag. 3 en 4

Tabel 4: Gewichtstoename in g/bakje van pulpbakjes als gevolg van vochtmigratie uit produkt

opslagduur (dagen) en temp. (°C)	proef 1		proef 2		proef 3	
	zonder wikkel	met wikkel	zonder wikkel	met wikkel	zonder wikkel	met wikkel
3 dagen 0°C	4	5	3	3,5	2	4
3 dagen 0°C + 1 dag 20°C	2	4,5	3	4	2	3
3 dagen 0°C + 2 dagen 20°C	3	3,5	3	5	2,5	4
3 dagen 0°C + 3 dagen 20°C	3	5	3	3	2,5	4,5
3 dagen 0°C + 4 dagen 20°C	2	4	2	4	3	5
gemiddelden	2,8	4,4	2,8	3,9	2,4	4,1

Tabel 5: Condens op folie en verpakking en geur in geledigde verpakking

verpakking	condens op folie	condens op verpakking	geur
pulp	geen	geen	fris } 1 ^e en 2 ^e proef na 2 dagen 20°C stank } 3 ^e proef na stank } 1 dag 20°C
PVC	geen	veel	
PS	geen	veel	

Tabel 1: Champignons verpakingsproef: gewichtsverlies, oplosbaarheid en verslechteringsgraad in procenten. Gemiddelden per object

verpakking	gewichtskeld	uitvaldatum	gewichtverlies (%)			Oplosbaarheid (%)			Verslechteringsgraad (%)		
			1 ^o proef	2 ^o proef	3 ^o proef	1 ^o proef	2 ^o proef	3 ^o proef	1 ^o proef	2 ^o proef	3 ^o proef
papierpulp	wel	1 ^o	2,3	2,05	2,66	0,0	0,00	0,00	4,63	10,19	12,50
		2 ^o	3,6	5,39	4,81	42,5	25,93	25,47	12,05	22,28	29,17
		3 ^o	5,6	6,86	3,48	73,3	36,17	94,25	23,61	26,86	37,50
		4 ^o	6,4	7,46	6,29	33,0	18,71	76,73	41,66	31,43	44,44
		5 ^o	7,6	9,12	9,18	28,2	27,78	95,56	43,05	36,32	50,00
	niet	1 ^o	4,26	4,48	4,18	0,0	0,00	0,00	2,77	10,79	11,11
		2 ^o	10,8	12,77	10,45	20,3	25,68	38,73	25,00	23,97	40,28
		3 ^o	16,1	17,07	15,20	98,2	75,80	97,14	38,88	37,08	51,39
		4 ^o	21,1	21,87	26,49	99,2	85,82	99,31	58,33	45,59	51,39
		5 ^o	29,0	21,20	39,21	100,0	92,06	97,24	68,05	48,57	59,72
p.v.o.	wel	1 ^o	0,8	0,41	1,51	0,0	0,00	0,00	6,50	1,06	15,28
		2 ^o	1,9	2,20	2,36	2,2	0,73	39,88	18,52	17,68	30,56
		3 ^o	3,3	2,72	3,46	27,5	2,74	68,26	36,11	26,71	38,89
		4 ^o	4,3	3,68	4,84	40,5	36,88	96,41	38,88	35,94	44,44
		5 ^o	5,3	3,56	5,14	48,4	31,68	84,62	47,22	44,12	55,56
	niet	1 ^o	1,8	2,04	2,54	0,0	0,00	0,00	1,86	3,18	11,11
		2 ^o	9,5	6,80	5,45	78,4	5,52	60,11	45,38	12,97	37,50
		3 ^o	13,6	12,66	10,20	100,0	37,50	96,79	56,94	33,33	43,40
		4 ^o	18,1	11,89	13,23	100,0	54,71	97,75	62,50	37,50	52,78
		5 ^o	22,5	20,42	22,18	100,0	99,35	97,90	69,44	50,00	58,33
p.s.	wel	1 ^o	0,8	0,69	0,78	0,0	0,00	0,00	9,27	7,54	20,83
		2 ^o	2,9	3,11	2,50	11,3	21,97	49,69	27,77	16,72	34,72
		3 ^o	4,1	3,60	2,10	4,8	10,78	76,47	25,00	16,71	41,67
		4 ^o	5,5	4,72	5,07	41,0	40,14	91,57	23,61	37,50	47,22
		5 ^o	4,8	5,11	4,51	64,5	20,00	98,26	26,38	38,00	50,00
	niet	1 ^o	2,5	2,07	1,87	0,0	0,00	0,00	0,00	7,44	23,61
		2 ^o	8,1	8,37	7,11	45,0	36,30	27,13	25,00	27,81	48,61
		3 ^o	14,3	14,03	11,41	98,6	76,09	96,88	48,61	33,36	50,00
		4 ^o	21,4	15,63	13,63	100,0	83,01	98,61	69,44	40,63	55,56
		5 ^o	23,3	19,10	22,08	100,0	98,77	98,73	75,00	47,80	63,89

Tabel 2: Gewichtsverlies, open hoeden en kleurachteruitgang gerangschikt naar uitslagmoment

uitslagdatum	% gewichtsverlies			% open hoeden			% kleurachteruitgang		
	1e proef	2e proef	3e proef	1e proef	2e proef	3e proef	1e proef	2e proef	3e proef
1e	2,1	2,0	2,3	0	0	0	4,2	6,7	15,7
2e	6,1	6,4	5,5	33,3	19,4	40,2	25,6	20,2	36,8
3e	9,5	9,5	7,6	67,1	39,8	88,3	38,2	29,0	43,8
4e	12,8	10,8	11,6	68,9	53,2	93,4	49,1	38,1	49,3
5e	15,4	13,1	17,1	77,8	61,6	95,4	54,9	44,1	56,3
gemiddeld	9,2	8,4	8,8	49,4	34,8	63,4	34,4	27,6	40,4

Tabel 3. Gewichtsverlies, open hoeden en kleurachteruitgang gerangschikt naar type verpakking

soort verpakking	% gewichtsverlies			% open hoeden			% kleurachteruitgang		
	1e proef	2e proef	3e proef	1e proef	2e proef	3e proef	1e proef	2e proef	3e proef
papierpulp/ gewikkeld	5,1	6,2	5,3	34,6	21,7	58,4	25,0	25,4	34,7
papierpulp/ niet gewikkeld	16,3	15,5	19,1	63,5	55,9	66,5	38,6	33,2	42,8
gemiddeld	10,7	10,8	12,2	49,1	38,8	62,4	31,8	29,3	38,8
p.v.c./gewikkeld	3,1	2,5	3,5	29,7	14,4	57,8	29,4	25,1	37,0
p.v.c./niet ge- wikkeeld	13,1	10,8	10,7	75,7	39,4	70,5	47,2	27,4	40,6
gemiddeld	8,1	6,6	7,1	52,7	26,9	64,2	38,3	26,3	38,8
p.s./gewikkeld	3,6	3,5	3,0	24,3	18,6	63,2	22,4	23,29	38,9
p.s./niet ge- wikkeeld	13,9	11,8	11,2	68,7	58,8	64,2	43,6	31,41	48,3
gemiddeld	8,8	7,6	7,1	46,5	38,7	63,7	33,0	27,4	43,6
totaal gemiddeld	9,2	8,4	8,8	49,4	34,8	63,4	34,4	27,6	40,4

Bespreking resultatenGewichtsverlies

Tabel 6: Gemiddelde gewichtsverliezen* naar proeven en verpakkingen

verpakking	1 ^e proef	2 ^e proef	3 ^e proef
papierpulp	10,68	10,83	12,19
p.v.c.	8,11	6,64	7,09
p.s.	8,77	7,64	7,11

* Gemiddelden voor eenzelfde doorgetrokken streep zijn niet significant t.o.v. elkaar. Als gesteld wordt, dat a en b significant verschillen, wordt bedoeld dat a en b betrouwbaar verschillen met een waarschijnlijkheid van 5%, dat het verschil op toeval berust.

N.B. Het is erg duidelijk, dat de papierpulpverpakking meer gewichtsverlies geeft dan de kunststoffen. Deze waarneming werd verwacht. De papierpulp is immers in staat vocht op te nemen (zie ook tabel 4), dat zo vervolgens aan de omgeving kan worden afgestaan.

Bij de kunststoffen ontstaat gewichtsverlies uitsluitend aan de bovenkant van het bakje. Uit tabel 4 blijkt dat de papierpulp relatief veel water op kan nemen. De droge bakjes wegen ± 20 g; 2 tot 4 gram vochtopname betekent dus 10 tot 20% gewichtstoename. Dit vocht wordt zeer gemakkelijk aan champignons onttrokken, mede door de afwezigheid van een opperhuid bij de paddestoelen.

Wikkelen

Er blijkt een zeer groot betrouwbaar verschil tussen al dan niet wikkelen, hetgeen duidelijk in tabel 3 is terug te vinden. (Het verschil is gemiddeld ongeveer 10% ten nadele van niet wikkelen). Wordt de wikkelfactor in de beschouwing betrokken, dan verandert het duidelijke beeld uit de tabel 6. Zie tabel 7.

Tabel 7: Invloed van wikkelen en de verpakking op het gewichtsverlies*

verpakking	gewichtsverlies (%)					
	wikkelen			niet wikkelen		
	1 ^e proef	2 ^e proef	3 ^e proef	1 ^e proef	2 ^e proef	3 ^e proef
pulp	5,10	6,18	5,28	16,26	15,48	19,11
p.v.c.	3,12	2,51	3,46	13,10	10,76	10,72
p.s.	3,62	3,45	2,99	13,52	11,84	11,22

* Gemiddelden voor eenzelfde doorgetrokken streep zijn niet significant verschillend t.o.v. elkaar

Slechts in de 3^e proef blijkt het niet wikkelen betrouwbaar meer gewichtsverlies bij de pulpverpakking te geven dan de kunststoffen. Er is echter wel voortdurend een hoger (niet significant) gewichtsverlies bij de al dan niet gewikkelde pulpverpakking.

Misschien zou men bij de gewikkelde doosjes dit niet verwachten. Echter de folie is aanzienlijk doorlatend voor waterdamp. De eerste barrière (de verpakking zelf) is bij p.v.c. en p.s. zo groot, dat de wikkel alleen aan de vensterzijde (bovenkant) van belang is.

Overigens is in tabel 1 ook te zien, dat in de niet gewikkelde verpakkingen het vochtverlies snel zeer grote omvang aanneemt.

Open hoeden

Tabel 8. Gemiddelde percentages open hoeden* naar proeven en verpakkingen

verpakking	open hoeden (%)		
	proef 1	proef 2	proef 3
pulp	49,1	38,8	62,4
p.s.	46,5	38,7	63,7
p.v.c.	52,7	26,9	64,2

* Gemiddelden voor eenzelfde doorgetrokken streep zijn niet significant verschillend t.o.v. elkaar

Uit tabel 8 wordt duidelijk, dat het type verpakking op het opengaan van de hoeden van niet te grote betekenis is. Slechts in één proef was de p.v.c. verpakking t.a.v. dit kenmerk betrouwbaar beter dan de andere twee.

N.B. Bij uitstalling langer dan maximaal twee dagen wordt door stengelgroei en opengaan van de hoeden een aantal champignons uit de bakjes gedrukt.

Wikkelen

Het wikkelen heeft op het ontstaan van open hoeden in proef 1 en proef 2 een betrouwbare invloed (zie tabel 3). Merkwaardig genoeg is dit effect in proef 3 afwezig. Waarom het in de eerste twee proeven waargenomen zeer royale verschil in de derde proef er niet meer is, blijft duister.

Het enige punt dat mogelijk hierbij van belang is, was de zeer mooie uitgangskwaliteit, waarmee de proef werd uitgevoerd.

Kleurachteruitgang

Beoordelingen werden uitgevoerd door medewerkers, die met het produkt vertrouwd zijn.

Tabel 9. Gemiddelde kleurachteruitgang*

verpakking	kleurachteruitgang (%)		
	proef 1	proef 2	proef 3
pulp	31,8	29,31	38,75
p.v.c.	38,3	26,25	38,78
p.s.	33,0	27,35	43,61

* Gemiddelden voor eenzelfde doorgetrokken streep zijn niet significant verschillend t.o.v. elkaar

Alleen in de derde proef blijkt in de p.s.-verpakking het produkt sneller in kleur achteruit te gaan dan in de andere twee.

Wikkelen

Deze ingreep heeft een betrouwbaar positieve invloed op de kleur. Dus dit is het derde kenmerk, waarop het wikkelen een uitgesproken betrouwbare invloed heeft. In de combinaties verpakking en wikkelen, blijkt de combinatie papierpulp/wikkel (weliswaar niet betrouwbaar) de beste. Wat algemener gesteld zou men kunnen zeggen, dat papierpulp een uiterst zwakke tendens heeft tot wat beter kleurbehoud dan de kunststofverpakkingen.

Dit zou overeenkomen met de volgende waarneming. Na beoordelen op kleur werden de andere bepalingen verricht. Daarbij werd opgemerkt, dat champignons onderin de kunststofverpakkingen vaak bruiner waren dan de champignons in de papierpulp.

Samenhang besproken kenmerken

De correlatiecoëfficiënten tussen de kenmerken zijn berekend over alle in de proeven betrokken bakjes en zijn als volgt:

	gew. verlies	open hoeden	kleurachteruitgang
gew. verlies	1	0,71	0,73
open hoeden	0,71	1	0,87
kleurachteruitgang	0,73	0,87	1

Hieruit blijkt, dat de drie kenmerken niet onafhankelijk van elkaar zijn en men

kan zich afvragen of de bepaling van één of meer kenmerken mag vervallen.

Gewichtsverlies en open hoeden - coëfficiënt 0,71.

0,71 is echter onvoldoende om te volstaan met bepaling van één der beide kenmerken. Een hoog gewichtsverlies leidt niet noodzakelijk tot een hoog percentage open hoeden. Immers de invloed van de verpakking op het gewichtsverlies bleek zeer groot (tabel 7) i.t.t. het ontstaan van open hoeden (tabel 9).

Erg verwonderlijk is dit ook weer niet, want het opengaan van hoeden is meer dan alleen het gevolg van vochtverlies. Het is een ontwikkelingsstadium van de paddestoel, die ook optreedt in de natuur wanneer optimale vochtvoorziening aanwezig is.

Gewichtsverlies en kleurachteruitgang - 0,73.

Ook hier geldt, dat evenals met bovenstaande combinatie, de bepaling van één der beide kenmerken niet voldoende is.

Open hoeden en kleurachteruitgang - 0,87.

Dat bij afgesneden champignons de kleurachteruitgang redelijk synchroon loopt (tabellen 9 en 10) met het ontstaan van open hoeden is niet vreemd.

Doordat bij de oogst iedere champignon met de vingers wordt aangeraakt, ontstaan plekje's, die in de loop van de tijd er na bruin worden. Dit komt in het kleurbeoordelingscijfer tot uitdrukking. Verder wordt de kleurbeoordeling mogelijk beïnvloed door het openen der hoeden, waardoor de lamellen met sporen (zwart-bruin) zichtbaar worden.

Bewaarduur

De invloed van de bewaarduur op het gewichtsverlies, ontstaan van open hoeden en kleurachteruitgang is in alle drie de proeven betrouwbaar en bijzonder groot (zie tabel 2).

Het verloop in de drie proeven voor het gewichtsverlies is ongeveer als volgt: maandag \pm 2%, dinsdag \pm 6%, woensdag \pm 9%, donderdag \pm 12% en op vrijdag \pm 15%. Het verloop van opengaan der hoeden en de kleurachteruitgang is in de afzonderlijke proeven sterk wisselend. Voor beide kenmerken is echter de invloed van de bewaartijd groot en betrouwbaar.

Condens en geur

Folie: Op de wikkelfolie is in geen geval condens aangetroffen (zie tabel 5). De

gebruikte folie is blijkbaar doorlatend genoeg voor waterdamp.

Doosjes: In de proeven bleek na zekere tijd (zie tabel 5) een onaangename geur aanwezig in de kunststof verpakking. Deze was afwezig in de pulpdoosjes, waar de geur fris was.

Bovendien werd in de kunststofdoosjes veel condensatie op de binnenwand waargenomen. (Regelmatig werden kleine plasjes op de bodem waargenomen). De waargenomen stank was aanleiding enkele bepalingen te doen naar de toename van Coli-bacteriën. Deze toename was te verwaarlozen. Wellicht is dit het gevolg van de antibiotische eigenschappen van het mycelium van *Agaricus bisporus*.

Overigens is het dan nog wel mogelijk, dat de stank door autolyse en/of andere bacteriën wordt veroorzaakt.

Voor de proefnemers was de stank en het niet meer frisse uiterlijk op donderdag en vrijdag aanleiding na beoordelingen en bepalingen het produkt in afvalcontainers te laten verdwijnen. De indruk was dat voor alle verpakkingen één dag bij 20°C het maximum is op verkooppunten, die niet over koeling beschikken. In feite behoort dit produkt gekoeld te worden uitgesteld.

Wikkelen

Het wikkelen is voor alle kenmerken betrouwbaar positief. Het heeft het voordeel dat het produkt een fris uiterlijk behoudt. Het is echter de vraag of de kwaliteit in de niet gewikkelde en wel gewikkelde doosjes niet even snel verloopt. Men zou zelfs kunnen stellen, dat niet acceptabele doosjes middels wikkelen op een visueel acceptabel niveau blijven. Het is zeer de vraag, of dit een gewenste ontwikkeling is.

Conclusies

- De nieuwe papierpulpverpakking heeft t.o.v. de bestaande kunststofverpakkingen voordelen en één nadeel.

Voordelen van de nieuwe verpakking zijn: achterwege blijven van condens en onfrisse geur, terwijl de indruk bestaat, dat de champignons iets beter in kleur blijven.

Een nadeel is het gemiddeld hogere gewichtsverlies t.o.v. de kunststofverpakkingen.

- Uit de proeven lijkt m.b.t. gewichtsverlies en open hoeden de nieuwe verpakking geen overtuigende verbetering t.o.v. de bestaande kunststofverpakkingen.

- Wikkelen werkte voor alle verpakkingen gunstig op de gemeten kenmerken.
- De bewaarduur bij 20°C was van zeer grote betekenis op het produktgedrag. De uitslagen lagen ver genoeg uiteen om voor alle kenmerken een voldoende betrouwbaar verloop te kunnen meten.

Samenvatting

In drie proeven werden drie verbruiksverpakkingen voor champignons, al dan niet omwikkeld met een folie, vergeleken. De verpakkingen (2 gangbare kunststof doosjes en een papierpulschaaltje) werden bij de teler gevuld, 3 dagen bij 0-1°C opgeslagen en vervolgens 5 dagen bij 20°C geplaatst. Gedurende de laatste periode werd een aantal kenmerken van produkt en verpakking gevolgd. Hierbij bleek, dat vooral al dan niet wikkelen en de bewaarduur bij 20°C van zeer grote invloed waren. Op grond van de verkregen gegevens kan gesteld worden, dat het nieuwe papierpulpbakje geen overtuigend betere kleinverpakking is dan de bestaande kunststofbakjes. Er zijn enkele voordelen voor het nieuwe bakje aan te wijzen, die het hogere gewichtsverlies in dit bakje, waarschijnlijk compenseren.

Wageningen, 28-5-1979

SS/EF