

Statens Ukrudtsforsøg, Flakkebjerg. (S. Thorup)

Virkingen af tør luft på spirevnen hos underjordske udløbere af alm. kvik (*Agropyron repens*)

*The effect of dry air on the germination capacity of rhizomes formed by *Agropyron repens**

O. Permin

	INDHOLD	Side
I Indledning		90
II Udtørring af kvikudløbere under laboratorieforhold		90
III Udtørring af kvikudløbere i marken		92
IV Forskellige harvers egnethed til at harve kvikudløbere frem på jordoverfladen		98
V Diskussion		99
VI Konklusion		100
VII Summary		101
VIII Litteratur		101

Resumé

Værdien ved en jordbearbejdning, der tilsligter udtørring af kvikudløbere, er belyst ved forsøg udført i årene 1967-71.

Forsøg med udtørring af kvikudløbere, der ligger løst oven på jorden i august, september og oktober måned viser, at spireprocenten hos knopperne på kvikudløberne falder med antallet af timer, som kvikudløberne ligger til tørre oven på jorden ved en relativ luftfugtighed lavere end 50 % og ved 20° C.

Efter udtørring i 30-35 timer er knoppernes spireprocent reduceret til mindre end 60 % og maksimalt 9 %. Spirerne fra udløbere, hvor ca. 50 % af knopperne kan spire, er svage og vejer kun ca. en trediedel af, hvad spirerne fra friske udløbere vejer. Efter udtørring, så kun 10 % af knopperne kan spire, formår kun ganske få spirer at skyde frem gennem et jordlag på 10 cm.

Udtørring af kvikudløbere, hvor nogle af knopperne har udviklet 1-3 cm lange spirer viser, at spirerne hurtigere mister evnen til at fortsætte væksten, end knopperne mister evnen til at spire. Tynde udløbere med en diameter på 1 mm viste sig at være betydelig mere følsomme over for udtørring end udløbere, der er 2 mm i diameter.

På udløbere delvist dækket med tør jord udtørres den del af udløberstykket, der stikker oven for jorden, lige så stærkt som udløbere, der ligger løst oven på jorden.

Ved harvning på kvikfyldt stubjord har stubkultivering kun trukket 4-6 % af udløberne frem på jordoverfladen, hvorimod stubkultivering + fjederstandsharvning frembragte 29 % af udløberne. En specialharve »Kvik-op« harven kunne ved 2 harvninger på tør jord, lægge 79 % af udløberne op på jordoverfladen, og efter gentagen behandling var 93 % af udløberne lagt løst oven på jorden.

I. Indledning

Alm. kvik hører til de arter af rod ukrudt, hvis underjordiske formeringsorganer ligger så nær jordoverfladen, at hele rodsystemet kan brydes op ved bearbejdning af jorden med plov og harve. De leddelte udløbere, der er lange og seje, kan ved hensigtsmæssig jordbearbejdning trækkes frem på jordoverfladen, og her kan udløberne, der er tæt besat med knopper, ødelægges ved udtørring under gunstige vejrforhold.

I praksis har det vist sig, at udtørringseffekten har været meget svingende, og i nogle tilfælde har den tilsyneladende været helt uden virkning. En jordbearbejdning påbegyndt i september eller i oktober måned i stedet for som tidligere i august, medfører ændrede forhold for udtørring af kvikudløberne.

Der er tidligere kun udført meget få undersøgelser over udtørringens effekt på kvikudløbere. *H. Ingv. Petersen*, 1944 (5) og 1950 (6) beretter om undersøgelser udført i juli måned på varme solrige dage, hvor kvikudløberne er ødelagt efter 4 dages udtørring.

Grümmer Gerhard, 1963 (2) fandt, at knopperne på 1 cm lange udløbere udsat for en relativ luftfugtighed på 56 % i 6 dage, kun spirede med 5 %. Ved en relativ luftfugtighed på 66 % spirede 25 % af knopperne, og ved 76 og 88 % relativ luftfugtighed spirede knopperne normalt. Forsøgene viste endvidere, at knopperne på udløberne bedre bevarede spireevnen ved skiftende tør og fugtig luft end ved konstant tør luft i samme periode. Forsøgene er udført under laboratorieforhold.

I beretning nr. 615 fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur (4) foreligger der undersøgelser over stubjordens bearbejdning, og resultaterne viser, hvilken fremgangsmåde der giver bedst virkning over for alm. kvik og andre arter af rod ukrudt. Den målte effekt er i nogle tilfælde en kombination af løsskæring og opharvning af udløberne med påfølgende udtørring og derefter dyb nedpløjning. De undersøgelser, der er omtalt i denne beretning, tager sigte på at belyse, hvor stor en del af denne virkning der alene skyldes udtørring.

II. Udtørring af kvikudløbere under laboratorieforhold

Metodik

Undersøgelserne over udtørringens effekt på kvikudløberne er udført i laboratoriet ved konstant luftfugtighed. Til forsøgene er anvendt udløbere af alm. kvik, der er dannet i det år forsøget startede. Udløberstykkerne, der var 15 cm lange, havde samme vægt og antal knopper pr. forsøgsled ved forsøgets start. Udtørringen af udløberne skete i laboratoriet ved 40 % relativ luftfugtighed og en stuetemperatur på ca. 20° C. En relativ luftfugtighed på 85 % blev opnået i kasser med vådt filterpapir og ved samme temperatur.

Effekten af udtørringen er undersøgt ved spiring af enkelte knopper. Ved udtagning af knopper til spiringsundersøgelser er vilkårligt valgte udløberstykker af ensartet tykkelse klippet i stykker midt imellem to knopper, og således at der mindst hører 2 cm udløberstykke til hver knop.

De enkelte knopper med tilhørende udløberstykke er imbibere i vand i 1 døgn, og knopperne er derefter lagt til spiring i glaserede lerskåle med fugtigt strandsand. Der er udtaget 100 knopper pr. forsøgsled til spiringsundersøgelse, og knopperne er fordelt med 25 stk. i hver lerskål. Lerskålene blev dækket med en glasplade, hvorved der blev ca. 3 cm mellem sandet og glasset. Antallet af spirer er optalt efter 16 døgn.

I det forsøg, hvor udtørring er kombineret med dækning af jord til forskellig dybde, er de 15 cm lange udløberstykker lagt i spande og dækket med jord. Udtørringen er udført i november måned. Spandene har stået ude om vinteren, og spirerne er optalt 24. maj det følgende forår.

Resultater

Figur I viser spireprocenten hos knopper på 15 cm lange kvikudløbere, der har ligget til tørre ved 40 og 85 % relativ luftfugtighed. Ved en relativ luftfugtighed på 85 % har knopperne bevaret spireevnen efter 72 timers forløb. Spire-

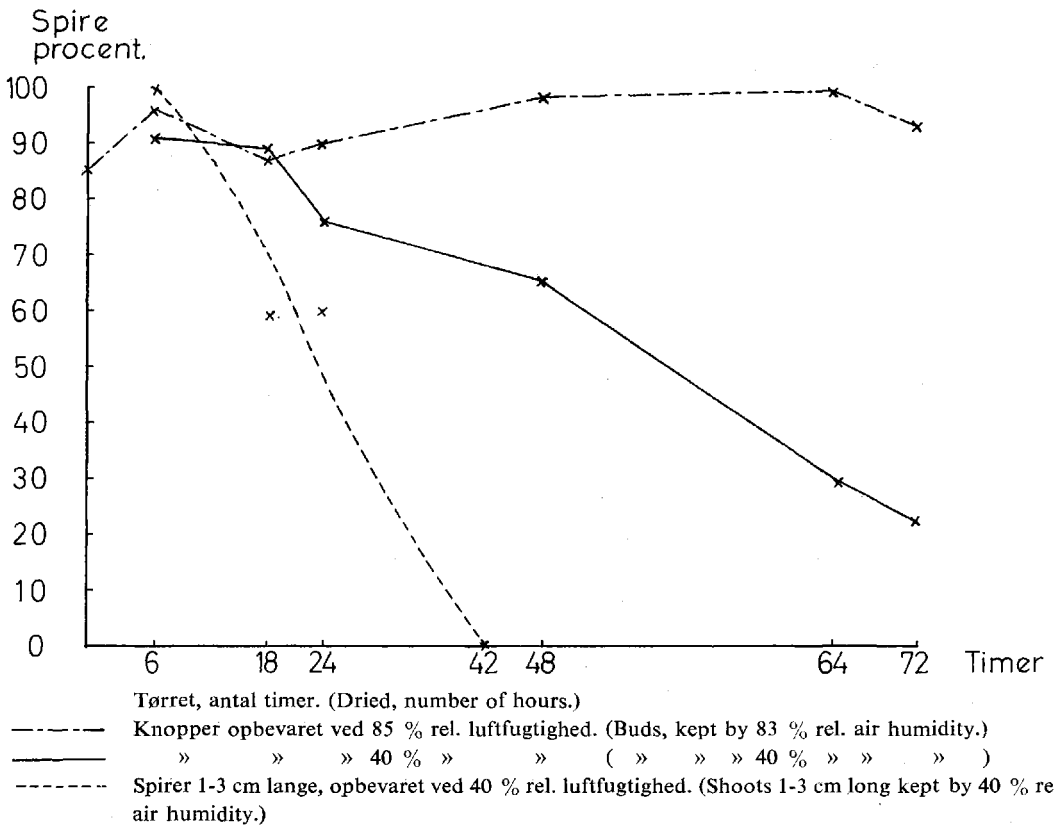


Fig. I. Virkningen på kvikudløbernes knopper og spirer ved konstant udtørring. (The effect on buds and shoots from the rhizomes of *Agropyron repens* by drying them constantly.)

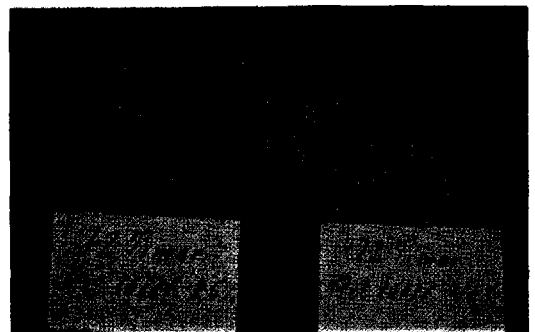
Knopper, spirepct. (Buds, germination capacity pct.) $LSD_{95} = 14$

procenten er derimod faldende efter 24 timers udtørring ved en relativ luftfugtighed på 40 %, og efter 72 timers udtørring spirer kun 25 % af knopperne.

Et hold 15 cm lange kvikudløbere havde udviklet 1-3 cm lange spirer, før udtørringen af udløberne begyndte. Kurven i fig. I viser, at når knopperne har udviklet 1-3 cm lange spirer, er de betydelig mere følsomme over for en udtørring ved en relativ luftfugtighed på 40 % end knopper i hvile. Efter 42 timers forløb er ingen af spirerne i stand til at fortsætte væksten.

Jordbearbejdningen i stubmarken afsluttes om efteråret med en dyb pløjning. Virkningen på kvikudløberne er i praksis derfor ikke alene en udtørring, men også en dækning af udløberne ved pløjning.

Denne kombination er udført i 1 forsøg, hvor udtørringen er foregået i laboratoriet.



Spiring af enkelte knopper i lerskåle viser effekten af udtørring i 72 timer.

(The effect of drying rhizomes in 72 hours by germinating single buds in earthenware bowls. Rel. air humidity: left 85%, right 40%).

Tabel 1. Virkningen på 15 cm lange kvikudløbere ved udtørring kombineret med dækning af jord til forskellig dybde. (The effect on rhizomes pieces 15 cm long which have been dried and afterwards covered with soil to different depths.)

Tørret* antal timer (Dried, number of hours)	Knopper spirepct. (Buds, germination capacity pct.)				Fremspirede spirer i pct. af spirer ialt (Primary shoots above ground in pct. of shoots in all.)			
	Jordlag cm (layer of soil)				Jordlag cm (layer of soil)			
	2	10	—	20	2	10	—	20
0.....	32	31	—	54	96	28	—	0
6½.....	33	22	—	67	96	61	—	0
18.....	31	26	—	54	100	41	—	0
24.....	20	23	—	62	100	49	—	0
46½.....	4	9	—	11	43	7	—	0
64½.....	2	2	—	1	100	0	—	0

*) Ved 40 % relativ luftfugtighed og 20 ° C i laboratoriet.
(by 40 % rel. air humidity and 20° C. in the laboratory.)

Knopper, spirepct. (Buds, germination capacity pct.) LSD₉₅ = 9

hvorefter udløberne er dækket med jord til forskellig dybde i spande. Resultatet fremgår af tabel 1.

Tørret i fra 0 til 24 timer og dækket af 2 eller 10 cm jord er mellem 20 og 33 % af knopperne spiret, hvorimod dækning med 20 cm jord har fået 54 til 67 % af knopperne til at spire. Uanset hvilken dybde udløberne er placeret i, falder spireprocenten først væsentligt, når udløberne er tørret i mere end 24 timer, og efter 46 og 64 timers tørring spirer kun nogle få pct. af knopperne.

Fra udløbere dækket med 2 cm jord er næsten alle spirer nået frem til jordoverfladen, uanset hvor mange timer de er tørret. Er udløberne dækket med 10 cm jord, har udtørring i 6½-18 og 24 timer stimuleret fremspiringen fra 28 % til henholdsvis 61-41 og 49 %. Først ved tørring i 46 og 64 timer har dækning med 10 cm jord hindret fremspiringen, så et mindre antal spirer er nået frem til jordoverfladen.

Er udløberne dækket med 20 cm jord, er ingen af spirerne fremspiret. Spirerne visner bort, inden de når op til jordoverfladen, og nye knopper udvikler sig i stedet. Dette er forklaringen på den høje spireprocent hos udløbere i denne dybde.

III. Undersøgelser over udtørring af kvikudløbere i marken

Metodik

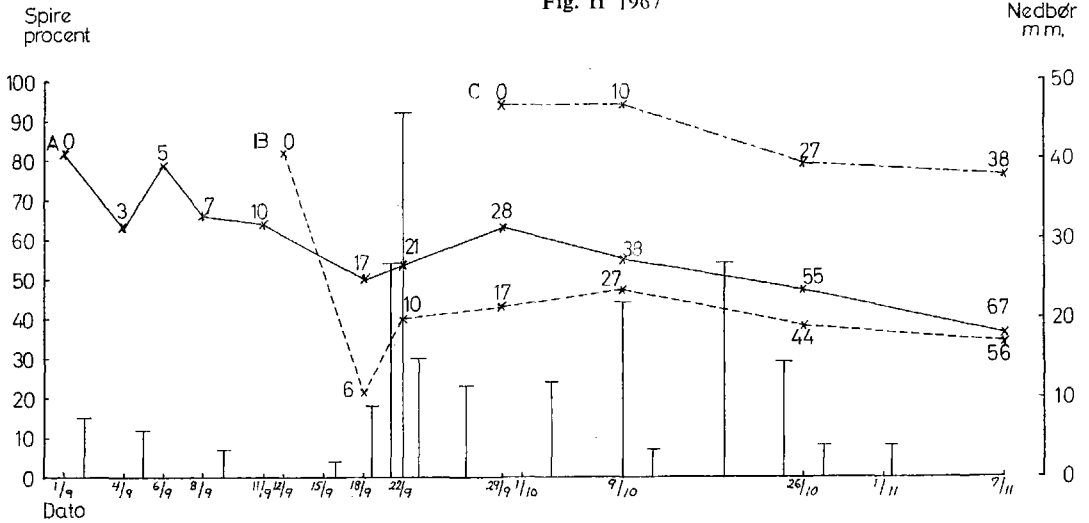
Forsøgene med kvikudløbere, der ligger frit oven på jorden til udtørring, er udført med udløberstykker af forskellig længde efter opgravning med greb. Effekten af udtørringen er undersøgt ved spiring af enkelte knopper i lerskåle efter samme fremgangsmåde som beskrevet under laboratorieforsøg.

Ved prøveudtagningen er udløbernes tykkelse målt 3 steder med skydelære. Knopperne til spiringsundersøgelse er udvalgt på 2 mm tykke udløberstykker, og udløberstykker med en diameter på ca. 1 mm er betegnet som tynde udløbere.

Forsøget med kvikudløbere delvist dækket af jord er udført med 15 cm lange udløbere. De udløberstykker, der delvist blev dækket af jord, er plantet i en skrå vinkel på ca. 45° med ca. en trediedel af udløberstykkerne i jorden. Ved udtagning af knopper til spiringsundersøgelse, er den første knop over og under jordoverfladen ikke taget med. Jorden var tør i overfladen ved forsøgets start.

Temperatur og luftfugtighed er målt i en vejrhytte 2 m over jordoverfladen.

Fig. II 1967



% Rel. luftfugtighed, antal timer (Rel. air humidity, number of hours.)

30-40					1					
40-50	6		1		17				4	
50-60	5	5	5	5	20	6	9	8	7	7
60-70	14	15	6	10	9	4	12	20	31	64
Temperatur C° gns. max. (temperature max. av.)										
	18,8	17,5	17,8	16,7	20	15,6	16,9	14,8	13,4	9,9

Spireprocent (Germination capacity) LSD_{0,5} A = 17 B = 20 C = 15.

Fig. II 1967. Den relative luftfugtigheds indvirkning på spireevnen hos knopper på kvikudløbere der ligger til tørre oven på jorden i aug., sept., og okt. måned.

The influence of relative air humidity on the germination capacity of buds from rhizomes which is placed on the ground during the month aug., sept., and oct. for drying.

A. B. C. Spireprocent hos knopper på udløbere. (Germination capacity of buds on rhizomes)

T Nedbør mm. (Precipitation mm.)

Resultater

Undersøgelser over udtørringens effekt på kvikudløbere, der ligger frit oven på jorden i aug., september og oktober måned, er udført i årene 1967-68 og 69, og resultaterne er vist i henholdsvis fig. II, III og IV.

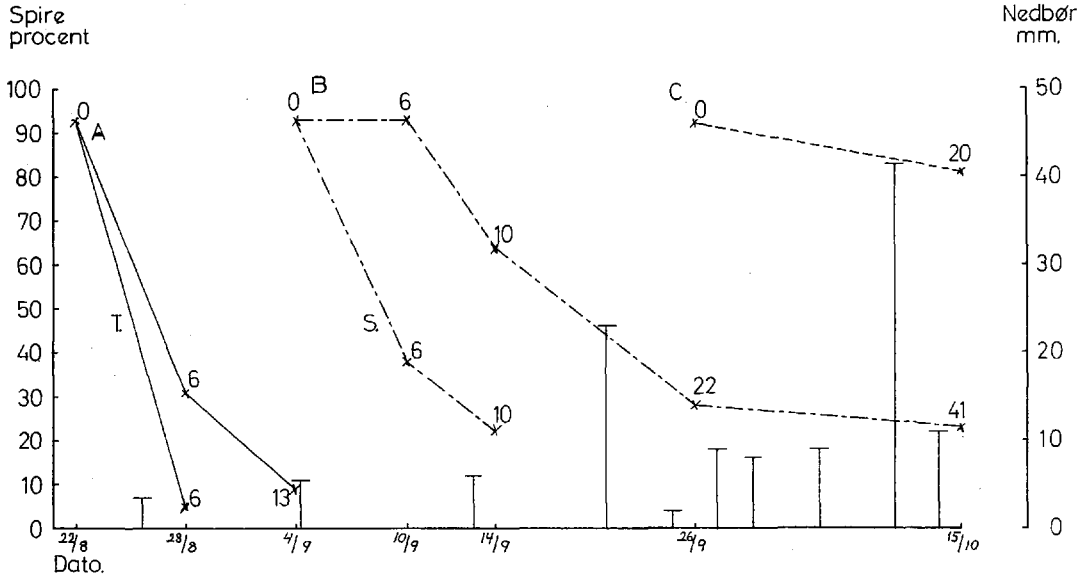
Kurverne på figurerne er mærket A, B og C, som betegner hvornår kvikudløberne er lagt til tørre oven på jorden. Først er hold A lagt til tørre, derefter hold B og hold C. Tallene på kurverne angiver, hvor mange dage udløberne har ligget til tørre, før spireprøven er udtaget.

Kurvernes forløb viser spireprocenten hos knopperne på kvikudløberne, og de er udtryk for, hvor stærkt udløberne er udtørret.

Under diagrammet er vist summen af antal timer med den anførte relative luftfugtighed i tidsrummet mellem de datoer, hvor spireprøverne er udtaget. Endvidere er den maksimale gennemsnitstemperatur anført i samme periode.

Betragtes de 3 års resultater under eet falder spireprocenten hos knopperne på kvikudløberne med antallet af timer, som udløberne

Fig. III 1968



% Rel. luftfugtighed, antal timer (Rel. air humidity, number of hours.)

30-40	3		8		6	7
40-50	27	3	7	9	27	8
50-60	10	17	10	14	24	16
60-70	25	18	11	20	39	70

Temperatur C° gns. max. (temperature max. av.)

20,4	22,0	23,4	17,1	14,8	12,6
------	------	------	------	------	------

Spireprocent (Germination capacity) LSD₉₅ : A = 7. B = 12. C = 19.

Fig. III 1968. Den relative luftfugtigheds indvirkning på spireevnen hos knopper på kvikudløbere der ligger til tørre oven på jorden i aug., sept., og okt. måned.

The influence of relative air humidity on the germination capacity of buds from rhizomes which is placed on the ground during the month aug., sept., and oct. for drying.

A. B. C. Spireprocent hos knopper på udløbere. (Germination capacity of buds on rhizomes)

S. Spirer 1-3 cm lange. (Shoots 1-3 cm long)

T. Knopper på tynde udløbere, ca. 1 mm i diam. (Buds on thin rhizomes, 1 mm in diam.)

T Nedbør mm. (Precipitation mm.)

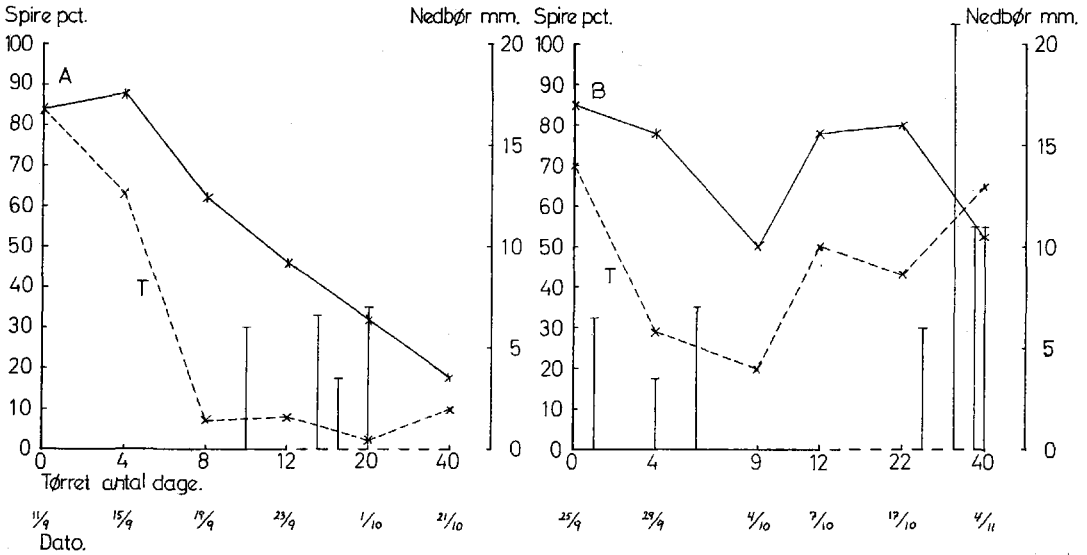
har ligget til tørre ved en relativ luftfugtighed lavere end 50 %.

I 1967 (fig. II) er hold A lagt til tørre oven på jorden den 1. september, og 82 % af knopperne på de friske udløbere var da spiredygtige. I løbet af de næste 3 dage er der 6 timer med en relativ luftfugtighed på 40-50 %, og spire-

procenten falder fra 82 til 63 %. De næste 2 dage ligger luftfugtigheden over 50 % og spireprocenten stiger til 79 %. Spireprocenten falder derefter til 64 % 2 dage senere, hvor der var en time med en relativ luftfugtighed under 50 %.

Et hold kvikudløbere mærket B er lagt til

Fig. IV 1969



% Rel. luftfugtighed, antal timer. (Rel. air humidity, number of hours.)

30-40	7		2		2					
40-50	12	16	14	16	9	12	13		4	
50-60	19	9	17	44	14	28	18	5	17	
60-70	14	18	17	42	43	36	16	16	13	
									64	
Temperatur C° gns. max. (temperature max. av.)										
	24,1	18,9	16,9	15,0	14,4	15,4	12,4	15,0	15,5	11,6

Spireprocent (Germ. cap.) LSD₀₅: A=10. B=13.

Fig. IV 1969. Den relative luftfugtigheds indvirkning på spireevnen hos knopper på kvikudløbere der ligger til tørre oven på jorden i aug., sept., og okt. måned.

The influence of relative air humidity on the germination capacity of buds from rhizomes which is placed on the ground during the month aug., sept., and oct. for drying.

A. B. Spireprocent hos knopper på udløbere. (Germination capacity of buds on rhizomes)

T. Knopper på tynde udløbere, ca. 1 mm i diam. (Buds on thin rhizomes, 1 mm in diam.)

T Nedbør mm. (Precipitation mm.)

tørre oven på jorden den 12. september 1967. Efter 6 dages forløb er spireprocenten faldet fra 82 % til 21 %, og i samme periode har luftfugtigheden været lavere end 50 % i 18 timer.

Når hold A ikke påvirkes i tilsvarende grad som hold B i perioden fra den 12. til den 18. september, kan det skyldes en hærkning af udløberne, så de er bedre beskyttet mod fordamning end helt friske udløbere som hold B.

Efter den 18. september 1967 er der sket en regenerering af spireevnen i både hold A og B, hvilket skyldes høj luftfugtighed og udblødning af udløberne ved de meget store nedbørsmængder omkring den 20. september. En tilsvarende regenerering af en del af knopperne på udløberne er konstateret i oktober måned 1969 hold B (fig. IV), hvor luftfugtigheden i en periode på 3 dage var højere end 60 %.

Der er i alle tre forsøgsår kun sket ringe ud-

tørring af udløbere, der ligger til tørre oven på jorden i oktober måned.

I 1967 og 1968 (fig. II og III), er spireprocenten kun svagt faldende hele efteråret igennem, efter henholdsvis den 22. og den 26. september. I 1969 (fig. IV) er der ikke sket yderligere udtørring af udløberne efter den 4. oktober, derimod er der sket en regenerering hos knopper på udløbere lagt til tørre oven på jorden efter den 25. september.

Først når udløberne er udtørret et vist antal timer ved en relativ luftfugtighed lavere end 50 % og ved ca. 20° C falder spireprocenten på knopperne væsentligt. Dette fremgår af kurverne. Knopperne har således bevaret spireevnen efter udtørring i 1968 hold B 15 timer, 1969 hold A 12 timer og 1969 hold B 14 timer. Der er først fremkommet et fald i spireprocenten efter udtørring i henholdsvis 24, 35 og 27 timer.

Tabel 2. Spirernes vægt i relation til spireprocenten.
(Germination capacity of the buds and the weight of the shoots.)

År (year)	Hold-dato (section/date)	Tørret ant. (dried number of)		Kvikudløbere (Rhizomes)			
		dage (days)	timer ^x (hours)	ca. 2 mm i diam. (diam.) Spire % (germination capacity)	Vægt af spirer (weight of shoots) forh.	ca. 1 mm i diam. (diam.) Spire % (germi- nation capaci- ty)	Vægt af spirer (weight of the shoots) forh.
1968	A-22/8.....	0	0	93	100	93	100
	A-28/8.....	6	30	31	82	5	3
	A- 4/9.....	13	33	9	48	—	—
	(LSD ₉₅).....			(7)			
1968	B-10/9.....	6	15	93	100	—	—
	B-14/9.....	10	24	64	98	—	—
	B-26/9.....	22	57	28	53	—	—
	B-15/10.....	41	72	23	69	—	—
	(LSD ₉₅).....			(12)			
1969	A-11/9.....	0	0	84	100	84	100
	A-15/9.....	4	12	88	130	63	66
	A-19/9.....	8	35	62	49	7	21
	A-23/9.....	12	49	46	63	8	23
	A- 1/10.....	20	67	32	38	2	25
	A-21/10.....	40	76	18	59	10	30
	(LSD ₉₅).....			(10)		(10)	
1969	B-25/9.....	0	0	85	100	70	100
	B-29/9.....	4	14	78	80	29	87
	B- 4/10.....	9	27	50	67	20	94
	B- 7/10.....	12	27	78	98	50	66
	B-17/10.....	22	27	80	71	43	79
	B- 4/11.....	40	31	52	90	65	84
	(LSD ₉₅).....			(13)		(13)	

^x) antal timer med en relativ luftfugtighed lavere end 50 %
(number of hours with rel. air humidity lower than 50 %)

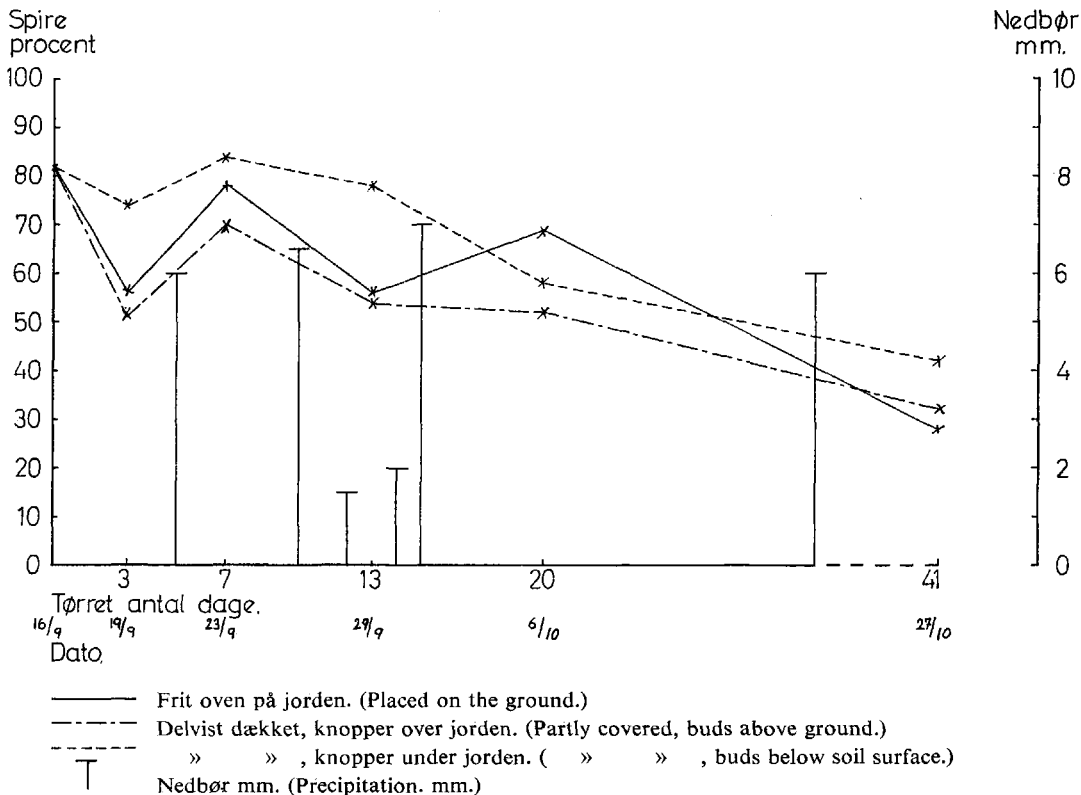


Fig. V. Udtørring af kvikudløbere der er delvist dækket med jord. (The effect of drying rhizomes which is partly covered with soil.)

Den stærkeste udtørring af udløberne er registreret i august 1968, hvor spireprocenten i hold A er faldet fra 92 til 9 % i løbet af 13 dage med en relativ luftfugtighed under 50 % på ialt 33 timer ved en gns. temperatur på 20° C.

I september 1968 hold B, er spireprocenten faldet fra 93 % og til 27 % i løbet af 22 dage, med ialt 57 timer ved en relativ luftfugtighed mindre end 50 %. Gns. temperaturen har i de 33 timer af de 57 timer kun været 14,8° C.

Kurverne mærket T på fig. III og IV viser spireprocenten på tynde kvikudløbere (diam. gns. 1 mm).

Af kurverne fremgår at knopperne på tynde udløbere hurtigere mister spireevnen end knopper på udløbere med en gns. tykkelse af ca. 2 mm.

I august 1968 hold A, er spireprocenten hos både tykke og tynde udløbere 93 %, og efter 30 timers forløb ved en relativ luftfugtighed lavere end 50 % er kun 5 % af knopperne på de tynde udløbere spiredygtige, mod 30 % hos de tykke udløbere.

I september 1969 hold A (fig. IV) er spireprocenten hos de tynde udløbere faldet til 6 % mod 60 % på 2 mm tykke udløbere efter 35 timer med en relativ luftfugtighed lavere end 50 %.

Kurven mærket S på fig. III viser spireprocenten hos udløbere, hvis knopper havde udviklet 1-3 cm lange spirer før udtørringen begyndte den 4. september 1968. De knopper der havde udviklet 1-3 cm lange spirer viste sig at være mere følsomme overfor udtørring end knopper i hvile.

Efter 10 dages forløb med udtørring i ialt 24 timer ved en relativ luftfugtighed mindre end 50 %, er kun 21 % af de 1-3 cm lange spirer i stand til at fortsætte væksten, i modsætning til knopperne der spirede med 63 %.

I 1968-1969 er spirerne i hold A-B og C ved optællingen afskåret og vejjet og resultatet fremgår af tabel 2.

I 1968 er spireprocenten i hold A den 4. september faldet til 9 %, og spirerne vejer kun ca. halvt så meget som spirerne fra friske udløbere. Det fremgår af tallene, at først når spireprocenten er reduceret til ca. 50 % og derunder, vejer spirerne fra de tørrede knopper væsentligt mindre end spirerne fra friske knopper. Når de tynde udløbere er tørret ud, så kun ca. 10 % af knopperne er i stand til at spire, er spirerne så svage at vægten er reduceret til ca. en fjerdedel i forhold til vægten af spirer fra friske knopper. I oktober og november måned er spirernes vægt stigende trods en faldende spireprocent.

Virkingen af en udtørring på kvikudløbere, der delvist er dækket med jord, er undersøgt ved spiring af knopper på de dele af udløberstykkerne, der sidder over eller under jorden. Jorden er tør ved forsøgets anlæg og resultatet er vist i fig. V.

På den del af udløberstykkerne der sidder over jorden er knoppernes spireevne svækket lige så stærkt som spireevnen hos knopperne på de udløberstykker, der ligger frit oven på jorden.

Knopperne på den del af udløberstykkerne, der har siddet under jorden, har bevaret spireevnen, som dog er let faldende i løbet af september og oktober måned.

Betydelige nedbørsmængder, 5-10 og 15 dage efter forsøget er startet, har forhindret en stærk udtørring af udløberne.

IV. Forskellige harvers egnethed til at harve kvikudløbere frem på jordoverfladen

Metodik

Harvernes effektivitet er undersøgt ved opsamling og vejning af de udløberstykker, der ligger oven på jorden efter harvningen. Opsamlingen

er foretaget i prøveflader på $6 \times 2 \text{ m}^2$, og derefter er den resterende mængde kvikudløbere i prøvefladerne gravet op. De renvaskede udløberstykker er tørret, og vægten af de opharvede udløbere er sat i forhold til den totale mængde kvikudløbere der er fundet i hele pløjelagets dybde.

Harvningen er foretaget med stubkultivator, fjedertandsharve og Kvik-op harve.

Stubkultivatoren (Flemstofte fabrikat) var påsat 9 tænder og har en arbejdsbredde på 2,10 m.

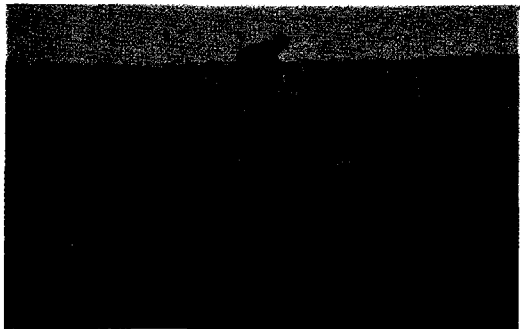
Fjedertandsharven (Marsk Stig) med 16 tænder og en arbejdsbredde på 2,20 m.

Kvik-op harven er et specialredskab til opharvning af kvikudløbere. Harven er fremstillet af Due & Møller, Ulfborg.

Kvik-op harven består af en roterende tromle hvorpå der sidder specielt udformede harvetænder. Tromlen roterer modsat kørselsretningen, og kvikudløberne bliver løftet med harvetænderne op over tromlen og falder oven på jorden bag ved harven.

Kvik-op harven er afprøvet ved Statens Redskabsprøver Bygholm Horsens, og resultaterne er offentliggjort i medd. nr. 837 1967.

Jorden må være fuldstændig løs i hele arbejdsdybden for at Kvik-op harven kan arbejde. Forsøgene er udført på let lermuldet jord, og før harvning med Kvik-op harven er stubjorden løsnet med fjedertandsharve eller stubkultivator om nødvendigt.



Kvik-op harve med harvetænder der sidder på en cylinder, der roterer modsat kørselsretningen.

(Special harrow with the teeth fixed on a cylinder which rotates opposite the direction of driving).

Tabel 3. Forskellige harvers egnethed til at harve kvik frem på jordoverfladen.
(The amount of rhizomes on the soil surface after harrowing with different types of harrows.)

Forsøg 1968-69 (Experiment)

Jordens fugtighed (Soil moisture)	Kvikudløbere (Rhizomes)		
	forholdstal for tørvægt (dry weight, rel. number)		
	tør (dry)	fugtig (moist)	våd (wet)
Total mængde kvikudløbere i hele pløjelagets dybde..... (The total amount of rhizomes in the tilth)	100	100	100
Stubkultivering, 2 træk..... (Stubble cultivator)	—	6	4
Fjedertandsharve, 2 træk..... (Spring-tooth harrow)	—	20	—
Stubkultivator + Fjedertandsharve.....	—	29	—
Kvik-op harve I, 2 træk..... (Special harrow)	79	55	38
Kvik-op harve II, 2 træk.....	14	20	15
Kvik-op harve I + II.....	93	75	53

Harvning med Kvik-op harven er udført ved to træk vinkelret på hinanden. Denne behandling er i resultaterne betegnet I, og betegnelsen II er en gentagelse af behandlingen.

Vægten af de opharvede udløberstykker er sat i forhold til den totale mængde kvikudløbere, der ved opgravning er fundet på arealet.

Resultater

Resultatet af forsøgene er vist i tabel 3.

Harvningernes effektivitet er afhængig af jordens fugtighed. Ved harvning med Kvik-op harve (I) på tør, fugtig eller våd jord er henholdsvis 79, 55 og 38 % af kvikudløberne harvet frem på jordoverfladen. Er behandlingen gentaget på samme areal (I og II) er ialt 93 % af kvikudløberne lagt oven på jorden ved harvning på tør jord.

På fugtig og våd jord er der ved 2 træk med stubkultivator fundet, at henholdsvis 6 og 4 % af kvikudløberne ligger frit oven på jorden. Med fjedertandsharven (Marsk Stig) er derimod 20 % af kvikudløberne harvet frem af jorden, og ved kombineret stubkultivering og fjedertandsharvning er ialt 29 % af udløberne lagt til tørre på jordoverfladen.

V. Diskussion

Resultaterne af udtørringen ved konstant tør luft i laboratoriet stemmer godt overens med resultaterne opnået ved udtørring af kvikudløberne i marken, hvor der er skiftende tør og fugtig luft.

Gerhard Grümmer (2) fandt, at skiftende tør og fugtig luft forlængede udtørringstiden under laboratorieforhold.

I de her omtalte forsøg, der er udført ved skiftende tør og fugtig luft, er udløberne placeret oven på jorden, hvor de momentvis er udsat for direkte sollys. Temperaturen over udløberne er derfor højere end den i forsøgsperioden registrerede temperatur, der er målt i skygge.

Højere temperatur har virket afkortende på udtørringstiden og øvejet virkningen af skiftende tør og fugtig luft.

Den relative luftfugtighed er kun et udtryk for, hvor stor en mængde vanddamp luften kan rumme ved en given temperatur. Ved højere temperatur er luftens udtørrende evne større. Forsøgene er udført ved en temperatur på ca. 20 ° C, svingende fra 25 °-15 ° C, og det skal påpeges, at resultaterne kun kan

overføres til andre tider på året med samme temperaturinterval.

H. Ing. Petersen (5 og 6) viste, at 4 dage med varmt og solrigt vejr i juli måned kunne ødelægge spireevnen hos kvikudløbere, der ligger løst oven på jorden. I de her omtalte forsøg er der opnået en udtørring i slutningen af august og først i september efter ca. 35 timer med en relativ luftfugtighed lavere end 50 %, og ved 20 ° C. Dette antal timer er i årene 1967-68 og 69 registreret efter, at udløberne har ligget til tørre oven på jorden i 8 til 14 dage.

Når der i praksis ikke er opnået virkning på kvikudløberne efter opharvning til udtørring, som det er fremført af *Bylterud* (1), kan det efter de foreliggende undersøgelser skyldes for få timer med en relativ luftfugtighed lavere end 50 % ved 20 ° C samt, at udløbere, der er delvist eller helt dækket af tør jord, beskyttes mod udtørring, og på den anden side heller ikke udvikler spirer. Under sådanne forhold vil gentagne harvninger være virkningsløse overfor kvikudløbernes vegetative formeringsævne.

For at opnå en udtørring af kvikudløberne må de harves frem på jordoverfladen, og hertil viste Kvik-op harven sig at være effektiv. Harven kan kun arbejde effektivt ved en hastighed af 3-4 km i timen, hvilket svarer til en ydelse på 0,4-0,6 ha i timen. Dette begrænser specialharvens anvendelse stærkt. På større arealer med kvik vil det være nødvendigt at anvende harver med større kapacitet.

Med stubkultivator harves kun få procent af kvikudløberne frem på jordoverfladen, men ved stubkultivering og fjedertandsharvning kan omtrent en trediedel af udløberne trækkes frem på jorden.

VI. Konklusion

Forsøg med udtørring af kvikudløbere har vist, at knopperne på kvikudløberne kan miste spireevnen ved udtørring alene.

Udtørring af kvikudløbere der ligger løst oven på jorden i aug., sept. og oktober måned viser, at knoppernes spireprocent er fal-

dende med antallet af timer, som kvikudløberne ligger til tørre oven på jorden ved en relativ luftfugtighed lavere end 50 % og ved 20 ° C.

Den stærkeste udtørring er opnået i slutningen af august måned, hvor kun 9 % af knopperne er i stand til at spire efter udtørring i 33 timer fordelt over 13 dage. I september er der maksimalt opnået en udtørring af udløberne, så kun ca. 25 % af knopperne kan spire.

Efter 12-15 timers udtørring er knoppernes spireprocent ikke påvirket, først efter 24 timers forløb er spireprocenten faldende. Udtørring i 30-35 timer nedsætter spireprocenten til ca. 50 %, og spirerne fra de tørrede udløbere er svækkede og vejer kun ca. halvt så meget som spirerne fra friske udløbere.

Er udløberne svækket ved udtørring, så kun 10 % af knopperne er i stand til at spire, er spirerne så svage, at kun meget få formår at spire frem gennem et 10 cm tykt jordlag. Kommer spirerne fra friske udløbere, bevirker dækning med 10 cm jord, at kun ca. en trediedel af spirerne når frem til jordoverfladen. Et jordlag på 2 cm er ingen hindring for fremspiringen af spirer fra friske eller tørrede udløbere.

Udløbere, der ligger til tørre oven på jorden i slutningen af september og oktober, er kun udtørret i ringe grad.

Forsøg med udtørring af kvikudløbere såvel i laboratoriet som i marken viser, at når knopperne på kvikudløberne har udviklet 1-3 cm lange spirer, mister de hurtigere evnen til at fortsætte væksten, end når knopperne er forblevet i hvile .

Tynde udløbere, med en diameter på ca. 1 mm, viste sig at være mere følsomme overfor udtørring end udløbere med en diameter på 2 mm. Efter udtørring i 30-35 timer med en relativ luftfugtighed lavere end 50 % ved 20 ° C udgør spireprocenten kun en sjettedel til en tiendedel af spireprocenten på udløbere, der er ca. 2 mm i diameter.

På kvikudløbere, der er delvist dækket med tør jord, udtørres den del af udløberstykket,

der stikker over jorden, i tilsvarende grad som de udløbere, der ligger frit oven på jorden. På den del af udløberstykket, der er under jorden, bevarer knopperne deres spireevne.

En undersøgelse over forskellige harvers egnethed til at harve kvikudløbere frem på jordoverfladen viser, at efter stubkultivering alene er kun 4-6 % af kvikudløberne harvet frem på jordoverfladen, hvorimod stubkultivering og harvning med fjedertandsharve bringer 29 % af udløberne op på jordoverfladen til udtørring.

En specialharve »Kvik-op« harven kunne på tør jord efter 2 træk harve 79 % af udløberne frem af jorden, og efter gentaget behandling lå 93 % af udløberne løst oven på jorden.

VII. Summary

The experiments with drying rhizomes from *Agropyron repens* was carried out in the laboratory where the air humidity was constant, and in the field where the air humidity have been variable.

The effect on the rhizomes have been tested by germinating single buds from small pieces of rhizomes in earthenware bowls with moist sand. There were 25 pieces in each bowl and 4 replications per test.

It has been found, that the germination capacity of the buds are falling according to the number of hours with an rel. air humidity lower than 50 % at 20 ° C.

In the laboratory the rhizome pieces was dried at 40 % rel. air humidity at 20 ° C. After 18 hours under these conditions the germination capacity of the buds was unaffected, but after 24 hours a reduction of the germination capacity occured. Only 25 % of the buds were able to germinate after drying the rhizome pieces for 72 hours.

The rhizome pieces dried in the laboratory was 15 cm long, and the rhizomes dried in the field were of different length. The air humidity and the temperature in the field was measured in a meteorological box 2 m above the ground. The rhizomes was placed on the ground in the field during the month aug., sept. and oct.

The strongest drying of the rhizomes was achieved in late august, where only 9 % of the buds on the rhizomes were able to germinate.

This effect was a result of drying the rhizomes during 13 days, where the rel. air humidity have been lower than 50 % at 20 ° C for 33 hours. In september the best result of drying rhizomes in the field was a reduction in germination capacity to 25 %. In late september and october the germination capacity was almost not affected.

Three years of experiments in the field led to following result. Drying up the rhizomes for 12-15 hours by an rel. air humidity lower than 50 % at 20 ° C does not affect the germination capacity of the buds. After drying in 24 hours the germination capacity were reduced to about 50 %. When 50 % of the buds were able to germinate the weight of the shoots was only half as much as the weight of shoots from fresh buds. When 10 % of the buds were able to germinate, only a very few of the shoots reached the soil surface through a 10 cm layer of soil.

When partly covered with dry soil the rhizome pieces above the ground was dried to the same extent as rhizome pieces placed on the ground.

When a bud on the rhizome had developed a shoot 1-3 cm long, this shoot was more sensitive to dry air than a bud on the rhizome. The resistance against drying was increased when using rhizome pieces 2 mm in diameter instead of rhizomes with a diameter of 1 mm.

The possibility of drawing the rhizomes up on the soil surface by harrowing was investigated with different types of harrows.

By harrowing with stubble cultivator only 4-6 % of the rhizomes was placed on the ground, but further harrowing with springtooth harrow have brought 29 % of the rhizomes up on the soil surface. With a special harrow it was possible to place 93 % of the rhizomes on the soil surface.

VIII. Litteraturliste

1. *Bylterud, A.* (1968) Mechanical and chemical control of *Agropyron repens* in Norway. Weed Research. 1965. 5, 169-180.
2. *Grümmer, Gerhard* (1963), Das Verhalten von rhizomen der quecke (*Agropyron repens*) gegen trockene luft. Weed Research. 1963. 3, 44-51.
3. *Håkonsson, Sigurd* (1968) Experiments with *Agropyron repens* (L.) Beauv. III Production of Aerial and Underground Shoots after Plan-

- ting Rhizome Pieces of Different Lengths at Varying Depths.
Lantbrukshögskolans Annaler Vol. 34, 31-51, 1968.
4. *Permin, Ole* (1961), Jordbearbejdningens betydning for bekæmpelse af rodukrudd. Tidsskrift for Planteavl 64. 5, p. 875-888.
 5. *Petersen, H. Ingv.* (1944) Ukrudtsundersøgelser ved Statens Ukrudtsforsøg i Årene 1918-28. Tidsskrift for Planteavl 48, 4. p. 655-688.
 6. *Petersen, H. Ingv., Grøntved, P., Frederiksen, Henry* (1950), Ukrudt og ukrudtsbekæmpelse, Det kgl. Danske Landhusholdningsselskab, København 1950, p. 273.
 7. Statens Redskabsprøver, Bygholm. Kvik-op senegræsoptager, Medd. nr. 837, 1967.

Manuskript modtaget den 3. august 1972.