

Laboratorieforsøg med hormonpræparater til ukrudtsbekæmpelse.

Ved Søren Thorup.

441. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Nærværende beretning omfatter hovedresultaterne af laboratorieforsøg udført ved Statens Ukrudtsforsøg fra 1. april 1946 til udgangen af 1948. Beretningen er udarbejdet af assistent *Søren Thorup*.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I ukrudtsbekæmpelsen med kemikalier har laboratorieforsøg i udstrakt grad kunnet supplere markforsøgene. I denne beretning er medtaget de vigtigste resultater af de gennemførte forsøg, der efter opgavens art kan opdeles i følgende grupper:

	Side
1. Forsøg med biologisk bestemmelse af indholdet af virksomt stof i hormonpræparater	554
2. Forsøg med rensning af apparatur og sprøjter.....	588
3. Forsøg med spiring af frø fra hormonbehandlede planter ..	594
4. Undersøgelser over hormonpræparaternes virkning på spireevnen	602
5. Hormonpræparaternes virkning på rod ukrudsarter	609
6. Orienterende forsøg med klimaets og jordbundens indflydelse på hormonpræparaternes virkning og bestandighed.....	614
7. Varigheden af hormonpræparaternes spirehemmende virkning i jorden.....	617

Ved udførelsen af de i beretningen beskrevne undersøgelser er der anvendt kemikalier med følgende sammensætninger:

Hormonpræparater

2,4-diklorfenoxyeddikesyrens natriumsalt,	forkortet 2,4-D, Na
2,4-diklorfenoxyeddikesyrens butylester	» 2,4-D, BE
2,4-diklorfenoxyeddikesyrens ætylester,	» 2,4-D, EE
2 metyl-4 klorfenoxyeddikesyrens natriumsalt,	» 4K-2M, Na
Iso-propylfenylcarbamat,	» IPC
Dinitroortokresol,	» DNOC

1. Forsøg med biologisk bestemmelse af indholdet af virksomt stof i hormonpræparater.

Fra udlandet foreligger resultater og beskrivelser af forskellige analysemetoder til bestemmelse af koncentrationen af virksomt stof i hormonpræparater. Foruden den kemiske analyse, der er den mest nærliggende at anvende, men som ikke altid opfylder de stillede krav til sikkerhed, er der forsøgt med optiske undersøgelser og biologiske analyser.

Bandurski angiver, efter spektrofotometrisk undersøgelse af 2,4-D i vandig og æterisk opløsning, at metoden er sikker, når der arbejdes med lave koncentrationer, og at usikkerheden er stigende med koncentrationen. Andre forskere har opnået lignende resultater ved spektralanalytiske undersøgelser.

Biologiske analysemetoder er gentagne gange beskrevet i den udenlandske litteratur, bl. a. har *Swanson* arbejdet med majs. Hans metode bygger på væksthemming af primærroden og giver indenfor koncentrationer på indtil 3—4 pct. virksomt stof tilfredsstillende resultater.

Ready og *Grant* har efter Swansons metode undersøgt sensibiliteten af spirende frø af flere arter tilhørende de kurvblomstrede, græsfamilien, liljefamilien, katostfamilien m. fl. og er standset ved græskarfamilien, hvorfra de benyttede agurk. Denne art viste sig brugbar indenfor en lidt højere koncentration end majs.

Foruden ovennævnte har *Thompson*, *Swanson* og *Norman* samt *Lucas* og *Hamner* arbejdet med den biologiske metode.

Ved Statens Ukrudtsforsøg blev de første forsøg på at finde en biologisk analysemetode anstillet i slutningen af 1946. Der blev

anvendt en metodik, der ikke afveg væsentligt fra Swanson's. Der blev benyttet karse (*Lepidium sativum*), som udsåedes på filtrerpapir i petriskåle, hvorefter der blev tilsat nogle få ml opløsning af et hormonpræparat. Karsemetoden viste sig at være udmærket, idet vækstaktiviteten af det spirende frø var i god overensstemmelse med koncentrationen af det benyttede hormonpræparat. Virkningen blev bedømt flere gange og over et længere tidsrum end i flere udenlandske undersøgelser. Der blev optalt rødder og spirer med få timers mellemrum i de første spiringsdøgn. Forsøgene blev — alt efter temperaturforholdene — afbrudt 4—8 døgn efter starten og afsluttedes med en måling af rodlængden, evt. også måling af spirelængden. Undertiden blev rodmålingen også gennemført efter 1—2 døgn forløb, hvorefter spirerne blev lagt tilbage i skålene til fortsat observation og gentagne målinger.

Ved karsemetoden er der imidlertid den ulempe, at spirerne er meget følsomme overfor hormonpræparater og som følge deraf reagerer stærkt overfor små urenheder. Apparatur benyttet f. eks. til en koncentration på nogle få μm . virksomt stof kunne ikke rengøres så effektivt, at der ikke blev udslag for urenhederne i det næste forsøg. Gentagne meget omhyggelige afvaskninger i forbindelse med autoklavering synes ikke at kunne fjerne hormonmidlerne tilstrækkeligt af skåle og pipetter. Karsemetoden blev derfor opgivet, da resultaterne fra de foreliggende forsøg sandsynligvis var for usikre.

I arbejdet på at finde mere velegnede arter, blev der forsøgt med *radis*, *ært* og *gul sennep*. Den sidste synes bedst egnet, idet den er mindre ømfindtlig end karse og som følge deraf påvirkes mindre af urenheder og rester af hormonpræparater. Rodmålinger kan dog ikke foretages på gul sennep med samme letthed som på karse, dels gror gul sennep hurtigt fast på underlaget, og dels har denne art i de første spiringsdøgn en noget krum primærrod.

Foruden ovennævnte arter blev også *andemad's* (*Lemna minor*) anvendelighed til biologisk analyse undersøgt. Her skal omtales et forsøg, hvor der blev benyttet 6 koncentrationer af 4K—2M, Na.

Til såvel ubehandlet som til fremstilling af opløsningerne

blev anvendt vand fra mergelgraven, hvor andemaden voksede. I hver skål udlagdes 10 planter, alle med friskgrønne, men uensartet antal skud. Forsøget holdtes under kontrol i 3 uger; i den første tid foretoges daglige optællinger af planter og skud, senere ugentlige optællinger, (tabel 1).

Tabel 1. Skudtilvæksten hos planter af andemad voksende i forskellige koncentrationer af 4K-2M, Na.

(Shoot increase in plants of *Lemna minor*, growing in different concentrations of 4K-2M, Na).

promille 4K-2M, Na	Antal skud efter (number of shoots after)			
	0 døgn (0 hours)	1 døgn (24 hours)	5 døgn (120 hours)	20 døgn (480 hours)
0.....	38	42	50	76
0,005.....	36	41	46	59
0,01.....	34	38	42	59
0,05.....	36	47	52	53
0,1.....	36	41	45	49
0,5.....	33	33	35	33
1,0.....	42	45	46	45

Foruden fremkomst af farveforandringer hos skuddene bevirker hormonpræparaterne en formindsket skuddannelse og en tidligere afkastning af de tilstedeværende skud. Ved at benytte et stort antal planter kan man tegne kurver over det gennemsnitlige antal skud pr. plante og derved opnå brugelige værdier. Metoden er dog hverken så hurtig eller sikker som karsemetoden eller tilsvarende metoder, hvor hormonpræparaternes virkning måles på spirende frø.

Der skal anføres et eksempel, som viser, hvorledes spirings- og væksthæmningen hos karse er afhængig af den benyttede koncentration. Frøene er imbiberede i petriskåle på filterpapir med forskellige opløsninger af 2,4-D, Na, hvorefter der er tilsat nogle ml vand. Efter 10 døgn blev forsøget gjort op (tabel 2).

Ved bestemmelse af rodlængden foregår målingen altid fra rodhårszonens øverste del til rodspidsen, hvilket forklarer tilstedeværelsen af rødder på 0 mm efter behandling med 1,0 pm. 2,4-D, Na.

I november 1947 fortsattes forsøgene for om muligt at nå frem til en biologisk kvantitativ bestemmelse af virksomt stof

Tabel 2. 2,4-D Na virkning på rodspireevnen og på primærrodens udvikling hos karse.

(Effect of 2,4-D, Na on the germinating power of the roots and on the development of the primary root of *Lepidium sativum*.)

promille 2,4-D, Na	pct. rodspirer (percentage root-sprouts)	Gns. rodlængde i mm (average rootlength in millimetres)
0.....	92	23.9
0,01.....	86	4.8
0,05.....	58	2.5
0,1.....	24	1.1
0,5.....	16	0.7
1,0.....	8	0

i hormonpræparaterne. Som indikatorplante valgtes *foder-vikke* (*Vicia sativa*).

Forinden udlægning på spireapparat blev frøene i et orienterende forsøg udblødte i henholdsvis

- 2 minutter (serie I)
- 60 minutter (serie II)
- 30 timer (serie III)

i opløsninger af 4K-2M, Na. Der er foruden ubehandlet (= udblødt i vand) anvendt følgende koncentrationer i alle 3 serier: 0,625, 1,250, 2,50, 5,0 og 10,0 pct. 4K-2M, Na. 4 fællesklokker å 25 frø pr. forsøgsled.

Med 24 timers mellemrum optaltes: begyndende rodspiring, rødder over 2 mm, begyndende skudspiring, spirer over 2 mm og spirer med kimblade. Når der blev medtaget så mange »tællingsobjekter«, var det i håb om at finde bestemmelige forskelle på de forskellige koncentrationers virkninger.

Serie I og II blev afbrudt efter 7 døgns forløb, medens serie III henstod i 8 døgn. I serie I og II afsluttedes forsøgene med en vejning af de afskårne rødder + spirer.

Resultaterne af optællingerne anføres i pct. rod- og skudspirer efter 3 og 6 døgn (tabel 3).

I både I og II er vækstaktiviteten omvendt proportional med koncentrationen. Udblødning i 2 minutter syntes at være af for kort varighed, medens 60 minutter var for meget, idet de fleste spirer og rødder var stærkt abnorme og havde tilbøjelighed til at rådne bort efter få døgn.

Tabel 3. Rødder og spirer i pct. hos foder-vikke på forskellige udviklings-trin. Frøene udblødte i 4K-2M, Na.

(Percentage of roots and shoots in *Vicia sativa* at different stages of development. The seeds were soaked in 4K-2M, Na).

pct. 4K-2M, Na	3 døgn (72 hours)				6 døgn (144 hours)				
	rodsprirer (root-sprouts)	rødder over 2 mm (roots more than 2 millimetres)	skudspirer (shoot-sprouts)	spirer over 2 mm (sprouts more than 2 millimetres)	rodsprirer (root-sprouts)	rødder over 2 mm (roots more than 2 millimetres)	skudspirer (shoot-sprouts)	spirer over 2 mm (sprouts more than 2 millimetres)	spirer med kimbl. (sprouts with seed- leaves)
Serie I (2 minutter)									
0 (ubeh.)	69	61	45	32	80	78	77	76	57
0,625 . . .	60	41	25	13	79	74	68	43	5
1,250 . . .	55	36	23	11	78	71	67	35	5
2,50	63	41	24	10	73	67	65	29	0
5,0	41	26	15	1	68	52	54	17	0
10,0	32	20	6	3	56	44	38	10	0
Serie II (60 minutter)									
0 (ubeh.)	71	51	48	34	85	80	80	80	21
0,625 ¹⁾ . .	30	10	8	4	56	50	44	28	4
1,250 . . .	41	24	15	7	58	52	49	23	1
2,50	31	15	8	1	62	51	45	15	0
5,0	39	23	12	0	56	47	45	9	0
10,0	31	16	8	0	57	48	43	8	0

¹⁾ kun 2 fællesklokker à 25 frø.

Serie III: Efter 30 timers udblødning opnåedes kun få og meget dårlige spirer, ligesom roddannelsen næsten var ophørt selv ved de svageste koncentrationer.

I dette orienterende forsøg opnåedes at bestemme en passende udblødningstid; desuden fandtes, at de forskellige farvetyper af vikke spirer ulige hurtigt. Hos den mellemgrå-mørkplettede type brydes frøskallen flere timer hurtigere end hos de brune ensfarvede typer. Endvidere kunne iagttages svampeangrebs spire- og væksthemmende virkning. Ikke mindst det sidste er medvirkende til den ret store variationsbredde indenfor vejtallene i tabel 4. Sammenholdes gennemsnitsvægtene i serie I og II (fig. 2) ses, at forholdet er meget nær det samme som for spireprocenten i fig. 1.

Tabel 4. Vægt i g af rødder + spirer efter 172 timer. Frø af foder-vikke udblødt i 4K-2M, Na.

(Weight in grammes of roots and sprouts in all after 172 hours. Seeds of *Vicia sativa*, soaked in 4K-2M, Na).

pct. 4K-2M, Na	Gentagelses nr. (repetition number)				
	1	2	3	4	gns. (average)
Serie I					
0	0,625	0,775	0,725	0,675	0,700
0,625	0,650	0,375	0,375	0,600	0,600
1,250	0,525	0,650	0,525	0,550	0,563
2,50	0,475	0,475	0,575	0,475	0,500
5,0	0,375	0,375	0,325	0,325	0,350
10,0	0,225	0,250	0,175	0,175	0,206
Serie II					
0	0,500	0,675	0,700	0,625	0,625
0,625	0,375	0,475	—	—	0,425
1,250	0,300	0,450	0,375	0,325	0,363
2,50	0,375	0,225	0,275	0,275	0,288
5,0	0,225	0,300	0,225	0,350	0,275
10,0	0,225	0,250	0,200	0,275	0,263

I to efterfølgende forsøg anvendtes samme metodik. Der blev brugt foder-vikke med en frødiameter på 3—4 mm, hvilket svarer til en tusindkornvægt på godt 47 g. Frøene blev endvidere sorteret efter farve, og kun den mellemgrå type med mørke pletter blev taget med. Disses gennemsnitsvægt (efter 10 vejninger) var 4,73 g pr. 100 stk. Frøene blev derpå desinficeret i 2 pm. kloraminopløsning og endelig, efter afskylning i destilleret vand, udblødt i 10 minutter og lagt på et Jacobsensk spireapparat. Der er som i det orienterende forsøg benyttet 4K-2M, Na og koncentrationerne: 0,625, 1,250, 2,50, 5,0 og 10,0 pct. virksomt stof.

I ubehandlet var der 6 klokker à 40 frø, medens der i de øvrige 5 led var 8 klokker à 30 frø — ialt 240 frø pr. forsøgsled. Ved udlægning af frøene og ved optællingerne blev der benyttet stål-trådspincetter, der kun blev brugt een gang. Optællinger foretoges 45 timer, 3, 4, 5, 6 og 8 døgn efter udlægningen af frøene. I tabel 5 er resultaterne anført efter 3 og 6 døgn, desuden indeholder tabellen vejeresultaterne efter 8 døgn.

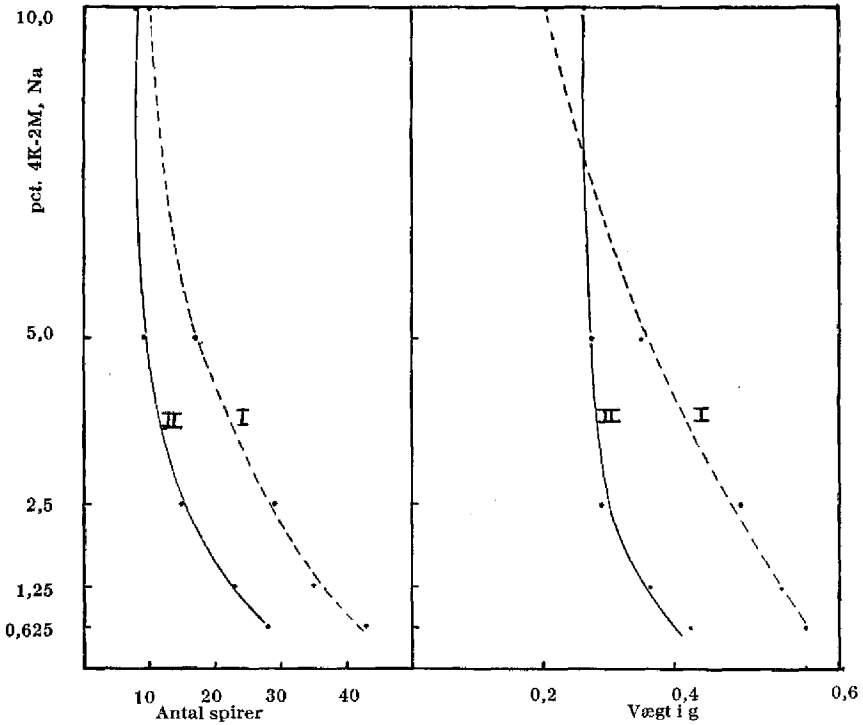
Foder-vikke (*Vicia sativa*).

Fig. 1.

Antal spirer over 2 mm
 efter 144 timer.
 (Sprouts more than 2 milli-
 metres after 144 hours).

Fig. 2.

Vægt i g af rødder + spirer
 efter 172 timer. (Weight in
 grammes of roots and sprouts in
 all after 172 hours).

I: frøet udblødt i 2 min. (The seeds were soaked in 2 minutes).

II: frøet udblødt i 60 min. (» » » » » 60 »).

I sammenligning med det orienterende forsøg er resultaternes sikkerhed tydeligvis øgede både i dette og i et følgende forsøg.

I det følgende forsøg blev udlagt 50 frø under hver klokke, således at der blev 400 frø pr. forsøgsled. Gennemsnitsvægten pr. 100 frø var 4,71 g. Optællingen foretoges på samme måde og ved samme tid som angivet i det førstnævnte forsøg.

Tabel 5. Rødder og spirer i pct. hos foder-vikke på forskellige udviklings-trin. Vægt i g af rødder + spirer efter 8 døgn. Frøene udblødte i 4K-2M, Na.
(Percentage of roots and shoots in *Vicia sativa* at different stages of development.
Weight in grammes of roots and sprouts in all after 192 hours. Seeds soaked in 4K-2M, Na.

pct. 4K-2M Na	Klokke nr. (points number)	3 døgn (72 hours)				6 døgn (144 hours)					
		rodspirer (root-sprouts)	rødder over 2 mm (roots more than 2 millimetres)	skudspirer (shoot-sprouts)	spirer over 2 mm (sprouts more than 2 milli- metres)	rodspirer (root-sprouts)	rødder over 2 mm (roots more than 2 millimetres)	skudspidser (shoot-sprouts)	spirer over 2 mm (sprouts more than 2 milli- metres)	spirer med kimblade (sprouts with seed-leaves)	vægt i g af spirer + rødder efter 8 døgn (Weight in grammes of sprouts and roots after 192 hours).
0	1	40	36	34	17	40	40	40	39	24	1.201
	2	37	32	20	2	40	40	40	39	17	1.277
	3	40	34	20	3	40	40	40	36	14	0.975
	4	38	35	22	2	40	40	40	35	14	1.310
	5	39	35	26	2	40	40	40	36	16	1.282
	6	40	36	22	2	40	40	40	38	21	1.340
	pct.	97.5	86.7	60.0	11.7	100	100	100	92.9	44.2	1.233 gns.
0.625	1	26	11	2	0	30	29	14	1	0	0.772
	2	26	12	1	0	30	29	16	1	0	0.775
	3	29	13	1	0	30	30	15	0	0	0.832
	4	29	12	1	0	30	30	14	0	0	0.857
	5	28	12	1	0	30	30	17	0	0	0.830
	6	27	11	1	0	30	30	17	2	0	0.958
	7	27	12	2	0	30	30	16	5	0	0.850
	8	27	13	2	0	30	30	13	1	0	0.813
	pct.	91.3	40.0	4.6	0	100	99.2	50.8	4.2	0	0.837 gns.
1.250	1	28	8	0	0	30	27	7	1	0	0.702
	2	25	6	0	0	29	27	8	1	0	0.570
	3	25	9	1	0	30	27	5	0	0	0.647
	4	24	8	1	0	28	25	6	1	0	0.607
	5	26	8	2	0	30	27	4	0	0	0.662
	6	27	9	2	0	30	26	5	1	0	0.550
	7	29	11	2	0	30	28	5	1	0	0.567
	8	27	9	1	0	29	27	6	0	0	0.589
	pct.	87.9	28.3	3.8	0	98.3	89.2	19.2	2.1	0	0.612 gns.
2.50	1	26	11	0	0	28	24	2	0	0	0.452
	2	26	9	0	0	29	25	1	0	0	0.446
	3	26	8	0	0	29	25	1	0	0	0.456
	4	29	14	0	0	30	27	4	0	0	0.565
	5	27	11	0	0	29	26	3	0	0	0.380
	6	27	8	0	0	29	25	2	0	0	0.310
	7	24	8	0	0	30	26	3	0	0	0.468
	8	25	6	0	0	29	25	4	0	0	0.420
	pct.	87.5	31.3	0	0	97.1	84.6	8.8	0	0	0.435 gns.

(Fortsættes).

Table 5. (Fortsat).

pct. 4K-2M Na	Klokke nr. (points number)	3 døgn (72 hours)				6 døgn (144 hours)					
		rodsprirer (root-sprouts)	rødder over 2 mm (roots more than 2 millimetres)	skudspirer (shoot-sprouts)	spirer over 2 mm (sprouts more than 2 millimetres)	rodsprirer (root-sprouts)	rødder over 2 mm (roots more than 2 millimetres)	skudspirer (shoot-sprouts)	spirer over 2 mm (sprouts more than 2 millimetres)	spirer med kimblade (sprouts with seed-leaves)	vægt i g af spirer + rødder efter 8 døgn (Weight in grammes of sprouts and roots after 192 hours).
5,0	1	25	4	0	0	30	20	1	0	0	0.340
	2	23	5	0	0	29	20	1	0	0	0.318
	3	23	4	0	0	26	17	2	0	0	0.370
	4	23	4	0	0	28	19	2	0	0	0.338
	5	22	4	0	0	27	12	1	0	0	0.800
	6	23	4	0	0	28	13	2	0	0	0.360
	7	22	5	0	0	27	15	4	0	0	0.365
	8	23	5	0	0	29	48	3	0	0	0.450
	pct.	76.7	14.6	0	0	93.8	55.8	6.7	0	0	0.355 gns.
10,0	1	22	2	0	0	27	10	2	0	0	0.570
	2	12	1	0	0	22	6	0	0	0	0.165
	3	16	2	0	0	25	6	2	0	0	0.260
	4	16	1	0	0	30	10	2	0	0	0.330
	5	17	3	0	0	30	10	1	0	0	0.440
	6	15	3	0	0	28	10	1	0	0	0.290
	7	16	3	0	0	26	8	1	0	0	0.335
	8	16	3	0	0	27	9	1	0	0	0.305
	pct.	54.2	7.5	0	0	89.6	28.8	4.2	0	0	0.312 gns.

Resultaterne af det andet forsøg er noget afvigende fra det første; spiringen er foregået hurtigere, og både spirer og rødder er kraftigere udviklede, hvilket afsløres i vægten. Forholdet skyldes antagelig en højere temperatur i laboratoriet. Vejningen af spirer + rødder er sket ad to gange. De første 4 fællesklokker er vejede efter 8 døgn (192 timer), de næste 4 efter 9 døgn (216 timer). For de ubehandlede vedkommende har det betydet en ret kraftig vægtforøgelse i det sidste døgn. For de øvrige har udsættelsen i alle tilfælde betydet en mindrevægt. Det er ret naturligt, da spirer og rødder i de behandlede forsøgsled netop efter ca. 1 uges forløb begynder at svinde ind, og i enkelte tilfælde indtræder endog begyndende forrådnelse.

Tabel 6. Rødder og spirer i pct. hos foder-vikke på forskellige udviklingstrin.
 Vægt i g af rødder + spirer efter 8 og 9 døgn. Frøene udblødt i 4K-2M, Na.
 (Percentage of roots and shoots in *Vicia sativa* at different stages of development.
 Weight in grammes of roots and sprouts in all after 192 and 216 hours.
 Seeds soaked in 4K-2M, Na).

pct. 4K-2M Na	Klokke nr. (points number)	3 døgn (72 hours)					6 døgn (144 hours)					+ vægt i g af spirer rødder (weight in grammes of sprouts and roots)	
		rodspirer (root-sprouts)	rødder over 2 mm (roots more than 2 millimetres)	skudspirer (shoot-sprouts)	spirer over 2 mm (sprouts more than 2 millim.)	spirer med kimblade (sprouts with seed-leaves)	rodspirer (root-sprouts)	rødder over 2 mm (roots more than 2 millimetres)	skudspirer (shoot-sprouts)	spirer over 2 mm (sprouts more than 2 millim.)	spirer med kimblade (sprouts with seed-leaves)	8 døgn (192 hours)	9 døgn (216 hours)
0	1	50	50	50	50	16	50	50	50	50	40	2.115	2.500 2.795 2.640 2.825 Gns. (1-8): 2.449
	2	49	49	49	48	15	50	49	49	41	2.105		
	3	49	49	49	48	15	49	49	49	38	2.370		
	4	50	50	50	50	17	50	50	50	39	2.235		
	5	50	50	50	50	17	50	50	50	39			
	6	50	50	50	49	19	50	50	50	41			
	7	50	50	50	50	16	50	50	50	39			
	8	50	50	50	50	19	50	50	50	40			
	pct.	99.5	99.5	99.5	98.8	33.5	99.8	99.5	99.5	99.5	79.3		
0.625	1	42	32	17	1	0	48	41	40	17	11	1.485	1.105 1.285 1.280 1.080 Gns. (1-8): 1.315
	2	45	35	18	1	0	50	41	40	15	10	1.415	
	3	48	37	17	0	0	50	45	43	14	9	1.572	
	4	48	33	16	1	0	49	43	40	14	7	1.300	
	5	43	36	21	0	0	47	42	40	12	4		
	6	46	32	18	0	0	47	45	41	11	5		
	7	44	31	22	1	0	47	40	37	13	4		
	8	48	38	19	2	0	48	43	40	9	5		
	pct.	91.0	68.5	37.0	1.5	0	96.5	85.0	80.3	26.3	13.8		
1.250	1	50	33	10	0	0	50	43	39	5	3	1.380	0.880 0.840 1.040 0.800 Gns. (1-8): 1.042
	2	44	32	10	1	0	48	40	37	4	3	1.240	
	3	46	31	9	0	0	47	42	34	5	2	1.120	
	4	47	29	9	0	0	47	40	34	4	2	1.035	
	5	46	29	8	0	0	49	40	32	5	1		
	6	41	29	7	0	0	44	38	25	5	2		
	7	46	30	10	0	0	49	41	30	4	1		
	8	47	31	9	0	0	50	41	27	3	1		
	pct.	91.8	61.0	18.0	0.3	0	96.0	81.3	64.5	8.8	3.8		

(Fortsættes).

Tabel 6. (Fortsat).

pct. 4K-2M Na	Klokke nr. (points number)	3 døgn (72 hours)					6 døgn (144 hours)					+ vægt i g af spirer + rødder (weight in grammes of sprouts and roots)	
		rodspirer (root-sprouts)	rødder over 2 mm (roots more than 2 millimetres)	skudspirer (shoot-sprouts)	spirer over 2 mm (sprouts more than 2 millim.)	spirer med kimblade (sprouts with seed-leaves)	rodspirer (root-sprouts)	rødder over 2 mm (roots more than 2 millimetres)	skudspirer (shoot-sprouts)	spirer over 2 mm (sprouts more than 2 millim.)	spirer med kimblade (sprouts with seed-leaves)	8 døgn (192 hours)	9 døgn (216 hours)
2.50	1	39	15	4	0	0	42	34	15	3	0	0.700	
	2	41	17	5	0	0	46	41	15	3	0	0.765	
	3	43	20	5	0	0	45	38	16	1	0	0.660	
	4	39	16	6	0	0	45	39	15	1	1	0.710	
	5	47	17	6	0	0	47	43	16	3	0		0.690
	6	37	14	4	0	0	45	38	15	1	0		0.595
	7	43	16	5	0	0	47	42	14	2	1		0.685
	8	42	17	2	0	0	48	37	14	1	0		0.580
	pct.	82.8	33.0	9.3	0	0	91.8	78.0	30.0	3.8	0.5	Gns. (1-8):	0.673
5.0	1	38	9	4	0	0	42	37	9	2	0	0.540	
	2	34	10	3	0	0	41	35	4	0	0	0.512	
	3	42	11	4	0	0	46	35	11	0	0	0.630	
	4	36	8	2	0	0	45	36	10	1	0	0.578	
	5	41	11	3	0	0	45	36	12	3	1		0.700
	6	38	10	3	0	0	46	35	12	0	0		0.560
	7	36	10	2	0	0	43	38	12	1	0		0.415
	8	36	9	2	0	0	43	36	10	0	0		0.595
	pct.	75.3	19.5	5.8	0	0	87.8	72.0	20.0	1.8	0.3	Gns. (1-8):	0.559
10.0	1	26	3	1	0	0	32	24	4	0	0	0.340	
	2	21	3	1	0	0	36	23	3	0	0	0.260	
	3	21	3	0	0	0	33	15	2	0	0	0.225	
	4	21	5	2	0	0	33	16	3	1	0	0.260	
	5	20	4	1	0	0	24	6	2	0	0		0.185
	6	34	5	2	0	0	38	19	5	0	0		0.260
	7	26	5	2	0	0	41	15	7	2	0		0.360
	8	20	5	1	0	0	34	19	3	0	0		0.360
	pct.	47.3	8.3	2.5	0	0	67.8	34.3	7.3	0.8	0	Gns. (1-8):	0.281

Ved bestemmelse af tørstofmængden hos spirer + rødder fandtes omtrent det samme forhold mellem forsøgsleddene som ved grønvægtbestemmelsen. Dette var noget mod forventning, da hulrummene i de stærkt deforme og opsvulmede rodspirer tilsyneladende var vandfyldte.

I det ubehandlede forsøgsled har samtlige optællinger vist god overensstemmelse. Med stigende koncentration formindskes imidlertid overensstemmelsen indenfor hvert forsøgsled. Trods variationerne angiver resultaterne dog retningslinier af ret sikker karakter, hvilket fremgår af sammenligningen af de to forsøg i fig. 3—6. Det første forsøg er mærket A, og det andet forsøg, hvor spiringen skete under noget højere temperatur, er mærket B. Uden ændring af metodikken vil foder-vikke dog næppe kunne tilfredsstille kravene til sikkerhed ved biologiske bestemmelser af aktivt stof i hormonpræparater.

Efter forsøgene med foder-vikke fortsattes undersøgelserne med *turnips* og *byg*. Forskellige fremgangsmåder blev prøvede, ligesom der blev benyttet forskellige hormonpræparater og koncentrationer. Fra en række af disse indledende forsøg skal blot bringes hovedresultaterne.

Frø af *turnips* og *byg* udblødtes 1 time i følgende opløsninger:

a. vand; b. 0,05; c. 0,1; d. 0,5; og e. 1,0 pm. 4K-2M, Na.

Hvorefter de blev udsåede i grus i glaserede lerskåle og dækket med 1 cm gruslag. Der blev benyttet 4 fællesskåle à 25 frø af hver art. Så snart de første spirer viste sig og derefter daglig i 1 uge optaltes der bygspirer, medens *turnips*forsøget strakte sig over 2 uger.

I tabel 7 ses den typiske forskel i virkningen overfor en ret modstandsdygtig art som *byg* og en følsom art som *turnips*. Spiringshastigheden hemmes hos begge, men medens spireevnen omtrent når op på det normale hos *byg*, nedsættes den stærkt hos *turnips*. Desuden medfører behandlingen så stærke deformiteter hos *turnips*, at spirernes levetid er ret begrænset.

Med *turnips* er endvidere anstillet forsøg, hvor virkningen af 4K-2M, Na og 2,4-D, Na er sammenlignet, (tabel 8). Frøene er udblødte 1 time, hvorefter de er udsåede i lerskåle og dækkede med grus; 4 fællesskåle à 50 frø i de behandlede og 6 skåle à 50 frø i de ubehandlede forsøgsled. Forsøget blev afbrudt efter 3 uger; i hele perioden blev daglig optalt spirer.

Resultatet viser tydeligt 2,4-D-typens kraftige spirehemmende virkning. Ganske vist er der overdoseret sammenlignet

Foder-vikke (*Vicia sativa*).

pct. 4K-2M, Na

10,0

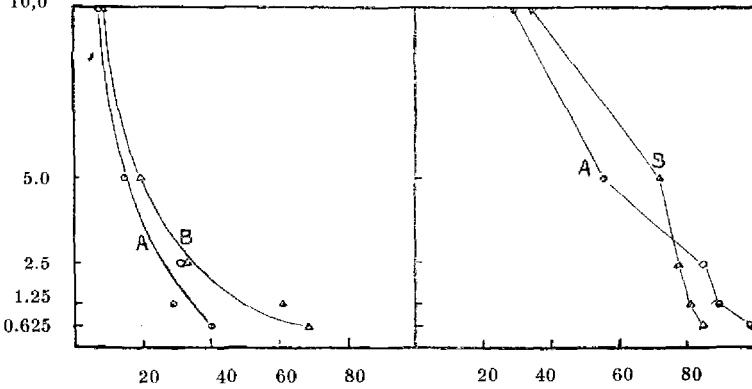


Fig. 3. 2 forsøg.

Antal rødder over 2 mm efter
72 timer(2 experiments. Roots more than 2 milli-
metres after 72 hours).

Fig. 4. 2 forsøg.

Antal rødder over 2 mm efter
144 timer(2 experiments. Roots more than 2 milli-
metres after 144 hours).Foder-vikke (*Vicia sativa*).

pct. 4K-2M, Na.

10,0

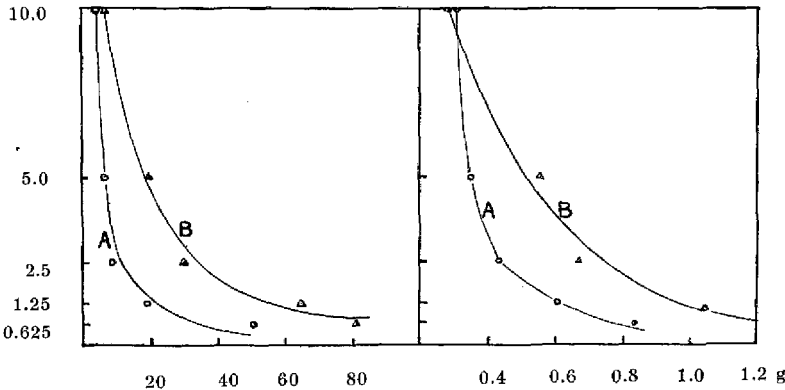


Fig. 5. 2 forsøg.

Antal skudspirer efter
144 timer(2 experiments. Shoot-sprouts after
144 hours).

Fig. 6. 2 forsøg.

Vægt i g af spirer + rødder efter
144 timer(2 exp. Weight in grammes of sprouts
and roots after 144 hours).

Tabel 7. Spireprocent hos byg og turnips udblødt i 4K-2M, Na.
(Percentage of sprouts in *Hordeum vulgare* and *Brassica campestris rapifera* soaked in 4K-2M, Na).

promille 4K-2M, Na	Byg (<i>Hordeum vulgare</i>)		Turnips (<i>Brassica campestris rapifera</i>)	
	spireprocent efter (percentage sprouts after)			
	4 døgn (96 hours)	1 uge (168 hours)	1 uge (168 hours)	2 uger (336 hours)
0 (ubeh.)	93	100	70	75
0.05	40	98	39	60
0.10	49	100	32	56
0.50	16	100	0	16
1.00	15	91	0	7

med 4K-2M-typen, men den relativt svage forhøjelse af koncentrationen kan ikke alene bevirke den udtalte forskel.

Det følgende forsøg omfatter også begge typer af hormopræparater. Her er 4K-2M, Na sammenlignet med 2,4-D, EE, tabel 9. Der er anvendt samme metodik som i de foranstående turnips-forsøg.

De varierende spireprocenter i ubehandlet viser, at turnips er mindre velegnet til formålet. Endvidere ses, at 2,4-D er væsent-

Tabel 8. Spireprocent hos turnips udblødt i 4K-2M, Na og 2,4-D, Na.
(Percentage of sprouts in *Brassica camp. rapifera* soaked in 4K-2M, Na and 2,4-D, Na).

	Spireprocent efter (percentage sprouts after)		
	1 uge (168 hours)	2 uger (336 hours)	3 uger (500 hours)
4K-2M, Na			
0 (ubeh.) . .	26	77.4	77.4
0.3 pm. . . .	0	14.5	27.5
0.4 »	0	7.5	15.0
0.6 »	0	2.0	7.5
0.8 »	0	1.5	7.5
1.0 »	0	0.5	2.0
2,4-D, Na			
0 (ubeh.) . .	27	82	82
0.21 pm. . . .	0	10	18
0.42 »	0	0	0.5
0.63 »	0	0	0
0.84 »	0	0	0.5
1.05 »	0	0	0

lig stærkere spirehæmmende end 4K-2M. Sammenlignes tabel 8 og 9 ses, at de to 4K-2M-serier omtrent ligger på linie, hvorimod 2,4-D, EE er kraftigere virkende end Na-saltet af 2,4-D, hvad også angives flere steder fra udlandet.

Ved udsåning i grus formindskes mulighederne for iagttagelse af rodudviklingen. Selv efter afvaskning af rødderne

Tabel 9. Spireprocent hos turnips udblødt i 4K-2M, Na og 2,4-D, EE.
(Percentage of sprouts in *Brassica camp. rapifera* soaked in 4K-2M, Na and 2,4-D, EE.)

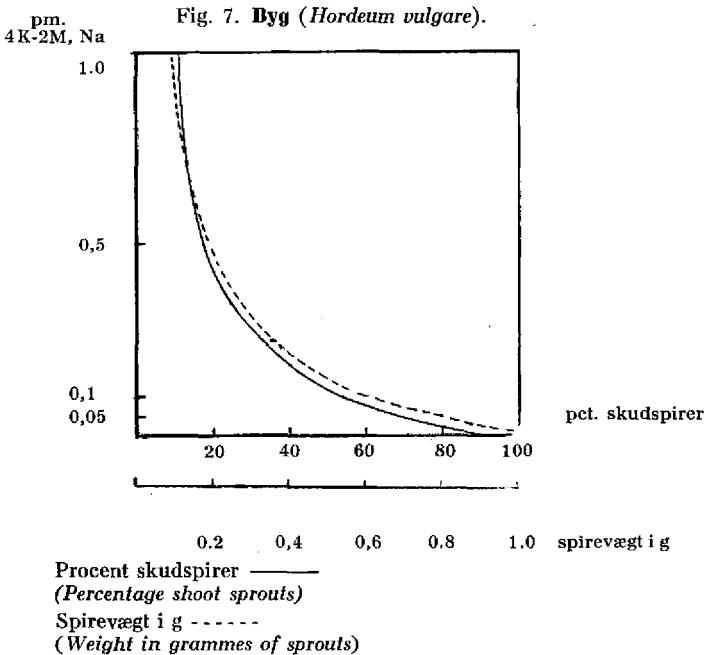
	Spireprocent efter (percentage sprouts after)		
	1 uge (168 hours)	2 uger (336 hours)	3 uger (500 hours)
4K-2M, Na	82	83.5	83.5
0 (ubeh.) .	1	27.5	39.5
0.2 pm. ...	0.5	27.5	40.0
0.4 » ...	0	8.0	16.0
0.6 » ...	0	2.5	8.0
0.8 » ...	0	0	3.0
1.0 » ...			
2.4-D, EE	66.5	71.5	72.0
0 (ubeh.) .	0	3.0	6.5
0.2 pm. ...	0	0	0
0.4 » ...	0	0	0
0.6 » ...	0	0	0
0.8 » ...	0	0	0
1.0 » ...	0	0	0

efter forsøgets afslutning er det meget svært at danne sig et overblik over rodreaktionen. De efterfølgende forsøg er derfor alle afviklede i petriskåle eller på spireapparat.

Følgende forsøg omfatter kun *bygg*, der i spiringsstadiet er temmelig modstandsdygtig overfor alle typer af hormonpræparater. I nærværende forsøg en anvendt 4K-2M, Na i koncentrationerne: 0,05, 0,1, 0,5 og 1,0 pm.. Frøet er udblødt 1 time, og spiringen skete i petriskåle med 4 fællesskåle à 25 frø. 2 og 3 døgn efter behandlingen optaltes frø med rod- og skudspirer. Efter 4 døgn er forsøget afsluttet med en vejning af de afskårne spirer, (tabel 10). Medens procent rodspirer ikke påvirkedes synderligt, var der tydelige udslag for procent skudspirer og spirevægt.

Tabel 10. Rod- og skudspirer i pct. samt spirevægt i g hos byg udblødt i 4K-2M, Na.
(Percentage of root-sprouts and shoot-sprouts and in addition the weight of sprouts given in grammes. *Hordeum vulgare* soaked in 4K-2M, Na.)

pm. 4K-2M, Na	Efter 2 døgn (after 48 hours)		Efter 3 døgn (after 72 hours)		Efter 4 døgn (96 hours)
	rodspire, pct. (percentage root-sprouts)	skudspire, pct. (percentage shoot-sprouts)	rodspire, pct. (percentage root-sprouts)	skudspire, pct. (percentage shoot-sprouts)	gns.-vægt i g af spirer (average weight in gr. of sprouts)
0	99	13	99	92	1.06
0.05	93	7	94	80	0.89
0.1	96	2	96	49	0.56
0.5	86	0	95	16	0.19
1.0	79	3	89	11	0.06



Både spirings- og væggtkurven i fig. 7 er næsten identiske med den tilsvarende kurve i A-forsøget med vikke (fig. 5 og 6). I karseforsøgene er opnået lignende hyperbler, når rodlængden er sat i relation til koncentrationen.

I nogle af de følgende forsøg, hvor spiringen skete i petriskåle, voldte rensningen af skålene store problemer. For at overvinde vanskelighederne, blev det nødvendigt at anvende standardkoncentrationer af de benyttede hormonpræparater og endvidere mærke skålene så tydeligt, at der ikke blev mulighed for forbytning under rensningen mellem de enkelte forsøg.

Som tidligere udblødtes bygget i 1 time og blev derpå udlagt i petriskåle med aluminiumslåg. Spiringen forløb da i halvmørke, hvilket synes at give en mere ensartet udvikling. I lignende amerikanske forsøg foretrak man også spiring af frøene uden påvirkning af lyset.

Tabel 11 indeholder resultaterne af et forsøg, hvor begge hormontyper er taget med. Der er anvendt 5 fællesskåle à 25 frø — og kun een optælling af skudspirer, der fandt sted 5 døgn efter behandlingen; efter optællingen blev de afskårne spirer vejede.

Forsøget, der står anført i tabel 12, er udført efter samme plan som det i tabel 11. Optælling og vejning af spirer er foretaget 5 døgn efter udlægningen.

Tabel 11. Antal, pct. og vægt af bygspirer efter 5 døgn. Frøene udblødt i 4K-2M, Na og 2,4-D, BE.
(Number, percentage and weight of sprouts of *Hordeum vulgare* after 120 hours. Seeds soaked in 4K-2M, Na and 2,4-D, BE)

pm. 4K-2M, Na	Skål nr. (jar number)	Skudspirer (shoot-sprouts)		Vægt i g af 25 spirer (weight in grammes of 25 sprouts)	pm. 2,4-D, BE	Skål nr. (jar number)	Skudspirer (shoot-sprouts)		Vægt i g af 25 spirer (weight in grammes of 25 sprouts)
		antal (number)	vægt i g (weight in grammes)				antal (number)	vægt i g (weight in grammes)	
0 (ubeh.)... (untreated)	1	25	1.53	1.53	0 (ubeh.)..	1	24	1.65	1.72
	2	25	1.50	1.50		2	25	1.65	1.65
	3	22	1.32	1.50		3	24	1.50	1.56
	4	21	1.40	1.67		4	24	1.58	1.65
	5	22	1.43	1.63		5	24	1.50	1.56
Spireprocent (percentage sprouts)...		92.0	gns.	1.56	Spireprocent		96.8	gns.	1.63

(Fortsættes)

Tabel 11. (Fortsat)

	Skål nr. (jar number)	Skudspirer (shoot-sprouts)		Vægt i g af 25 spirer (weight in grammes of 25 sprouts)		Skål nr. (jar number)	Skudspirer (shoot-sprouts)		Vægt i g af 25 spirer (weight in grammes of 25 sprouts)
		antal (number)	vægt i g (weight in grammes)				antal (number)	vægt i g (weight in grammes)	
pm. 4K-2M, Na	1	16	0.86	1.34	pm. 2,4-D, BE	1	21	0.57	0.68
	2	24	1.35	1.41		2	21	0.53	0.63
	3	23	1.33	1.45		3	21	0.63	0.76
	4	25	1.40	1.40		4	20	0.50	0.63
	5	24	1.35	1.41		5	25	0.61	0.61
Spireprocent		89.6	gns.	1.40	Spireprocent		86.4	gns.	0.66
0.2	1	19	0.95	1.25	0.4	1	20	0.45	0.56
	2	22	0.96	1.09		2	23	0.48	0.52
	3	21	0.90	1.07		3	19	0.40	0.53
	4	24	1.10	1.24		4	20	0.43	0.54
	5	22	0.98	1.11		5	22	0.51	0.53
Spireprocent		86.4	gns.	1.15	Spireprocent		83.2	gns.	0.55
0.6	1	21	0.85	1.01	0.6	1	14	0.20	0.36
	2	23	1.03	1.12		2	13	0.20	0.38
	3	24	1.06	1.10		3	17	0.27	0.40
	4	18	0.77	1.07		4	18	0.25	0.35
	5	25	1.02	1.02		5	22	0.32	0.36
Spireprocent		88.8	gns.	1.06	Spireprocent		67.2	gns.	0.37
0.8	1	23	0.77	0.84	0.8	1	14	0.23	0.41
	2	20	0.65	0.81		2	19	0.31	0.41
	3	22	0.84	0.95		3	17	0.34	0.50
	4	24	0.85	0.89		4	17	0.28	0.41
	5	21	0.75	0.89		5	18	0.25	0.35
Spireprocent		88.0	gns.	0.88	Spireprocent		68.0	gns.	0.41
1.0	1	21	0.61	0.73	1.0	1	19	0.30	0.39
	2	21	0.63	0.81		2	10	0.15	0.38
	3	23	0.78	0.85		3	12	0.17	0.35
	4	20	0.70	0.87		4	16	0.20	0.31
	5	22	0.76	0.86		5	11	0.20	0.45
Spireprocent		85.6	gns.	0.82	Spireprocent		54.4	gns.	0.38

Også i forsøget — tabel 13 — er foretaget optælling og vejning efter 5 døgn. Der er anvendt samme plan som i forsøgene i tabel 11 og 12.

Tabel 12. Antal, pct. og vægt af bygspirer efter 5 døgn. Frøene udblødte i 4K-2M, Na og 2,4-D, BE.

(Number, percentage and weight of sprouts of *Hordeum vulgare* after 120 hours. Seeds soaked in 4K-2M, Na and 2,4-D, BE.)

pm. 4K-2M, Na	Skål nr. (jar number)	Skudspirer (shoot-sprouts)		Vægt i g af 25 spirer (weight in grammes of 25 sprouts)	pm. 2,4-D, BE	Skål nr. (jar number)	Skudspirer (shoot-sprouts)		Vægt i g af 25 spirer (weight in grammes of 25 sprouts)
		antal (number)	vægt i g (weight in grammes)				antal (number)	vægt i g (weight in grammes)	
0 (ubeh.)... (untreated)	1	23	1.23	1.34	0 (ubeh.)...	1	21	1.17	1.39
	2	19	1.06	1.39		2	20	1.19	1.49
	3	15	0.99	1.65		3	19	1.30	1.71
	4	20	1.09	1.36		4	21	1.07	1.27
	5	17	1.05	1.54		5	21	1.12	1.38
Spireprocent (percentage sprouts)		75.2	gns.	1.46	Spireprocent		81.6	gns.	1.43
0.2.....	1	15	0.75	1.25	0.2.....	1	14	0.40	0.70
	2	16	0.90	1.40		2	13	0.30	0.58
	3	14	0.62	1.11		3	12	0.47	0.98
	4	15	0.76	1.25		4	15	0.36	0.60
	5	21	1.04	1.24		5	19	0.62	0.82
Spireprocent		64.8	gns.	1.25	Spireprocent		58.4	gns.	0.74
0.4.....	1	17	0.60	0.86	0.4.....	1	15	0.30	0.50
	2	22	1.25	1.42		2	11	0.22	0.50
	3	17	0.67	0.99		3	13	0.35	0.67
	4	14	0.53	0.95		4	13	0.25	0.48
	5	18	0.82	1.14		5	15	0.42	0.70
Spireprocent		70.4	gns.	1.08	Spireprocent		53.6	gns.	0.57
0.6.....	1	20	0.82	1.03	0.6.....	1	12	0.20	0.42
	2	22	0.95	1.08		2	17	0.37	0.54
	3	17	0.85	1.25		3	13	0.32	0.62
	4	15	0.60	1.00		4	7	0.10	0.36
	5	18	0.79	1.10		5	14	0.25	0.45
Spireprocent		73.6	gns.	1.09	Spireprocent		50.4	gns.	0.49
0.8.....	1	20	0.67	0.84	0.8.....	1	11	0.12	0.27
	2	14	0.43	0.77		2	11	0.28	0.52
	3	18	0.54	0.75		3	14	0.32	0.57
	4	15	0.45	0.75		4	5	0.10	0.50
	5	19	0.67	0.88		5	11	0.23	0.52
Spireprocent		68.8	gns.	0.80	Spireprocent		41.6	gns.	0.48

(Fortsættes)

Tabel 12. (Fortsat)

pm. 4K-2M, Na	Skål nr. (jar number)	Skudspirer (shoot-sprouts)		Vægt i g af 25 spirer (weight in grammes of 25 sprouts)	pm. 2,4-D, BE	Skål nr. (jar number)	Skudspirer (shoot-sprouts)		Vægt i g af 25 spirer (weight in grammes of 25 sprouts)
		antal (number)	vægt i g (weight in grammes)				antal (number)	vægt i g (weight in grammes)	
1.0.	1	17	0.53	0.78	1.0.	1	8	0.17	0.53
	2	16	0.53	0.83		2	17	0.29	0.43
	3	17	0.59	0.87		3	7	0.13	0.46
	4	18	0.62	0.86		4	13	0.24	0.46
	5	16	0.52	0.81		5	14	0.20	0.36
Spireprocent		67.2	gns.	0.83	Spireprocent		47.2	gns.	0.44

Af de 3 forsøg (tabel 11—13) er der i et sammendrag — tabel 14 — angivet virkningen af 4K-2M, Na på skudspireprocenten (= I) og gennemsnitsvægt i g af 25 spirer (= II).

Tabel 13. Antal, pct. og vægt af bygsprirer efter 5 døgn. Frøene er udblødte i 4K-2M, Na og 2,4-D, BE.
(Number, percentage and weight of sprouts of *Hordeum vulgare* after 120 hours. Seeds soaked in 4K-2M, Na and 2,4-D, BE).

pm. 4K-2M, Na	Skål nr. (jar number)	Skudspirer (shoot-sprouts)		Vægt i g af 25 spirer (weight in grammes of 25 sprouts)	pm. 2,4-D, BE	Skål nr. (jar number)	Skudspirer (shoot-sprouts)		Vægt i g af 25 spirer (weight in grammes of 25 sprouts)
		antal (number)	vægt i g (weight in grammes)				antal (number)	vægt i g (weight in grammes)	
0 (ubeh.) . . .	1	25	1.69	1.69	0 (ubeh.) . . .	1	25	1.73	1.73
	2	25	1.66	1.66		2	24	1.61	1.69
	3	22	1.36	1.55		3	24	1.72	1.79
	4	24	1.15	1.20		4	23	1.58	1.72
	5	22	1.48	1.68		5	24	1.80	1.86
Spireprocent		94.4	gns.	1.56	Spireprocent		96.0	gns.	1.78

(Fortsættes)

Tabel 13. (Fortsat)

pm. 4K-2M, Na	Skål nr. (jar number)	Skudspirer (shoot-sprouts)		Vægt i g af 25 spirer (weight in grammes of 25 sprouts)	pm. 2,4-D, BE	Skål nr. (jar number)	Skudspirer (shoot-sprouts)		Vægt i g af 25 spirer (weight in grammes of 25 sprouts)
		antal (number)	vægt i g (weight in grammes)				antal (number)	vægt i g (weight in grammes)	
0.2.....	1	23	1.27	1.88	0.2.....	1	24	0.60	0.63
	2	25	1.67	1.67		2	10	0.19	0.48
	3	24	1.13	1.23		3	21	0.58	0.69
	4	20	0.88	1.04		4	21	0.58	0.69
	5	20	1.01	1.26		5	20	0.63	0.79
Spireprocent		89.6	gns.	1.33	Spireprocent		76.8	gns.	0.67
0.4.....	1	20	0.70	0.88	0.4.....	1	18	0.38	0.53
	2	22	0.85	0.97		2	21	0.44	0.52
	3	24	1.05	1.09		3	17	0.35	0.51
	4	22	0.95	1.08		4	18	0.46	0.64
	5	22	0.69	0.78		5	16	0.36	0.56
Spireprocent		88.0	gns.	0.96	Spireprocent		72.0	gns.	0.55
0.6.....	1	23	0.67	0.73	0.6.....	1	20	0.70	0.88
	2	25	1.05	1.05		2	22	0.36	0.41
	3	20	0.70	0.88		3	20	0.88	0.48
	4	23	0.80	0.87		4	19	0.38	0.50
	5	24	0.96	1.00		5	17	0.25	0.37
Spireprocent		92.0	gns.	0.91	Spireprocent		78.4	gns.	0.53
0.8.....	1	18	0.45	0.63	0.8.....	1	20	0.55	0.69
	2	24	0.60	0.63		2	11	0.16	0.36
	3	22	0.55	0.63		3	13	0.22	0.42
	4	8	0.16	0.50		4	12	0.21	0.44
	5	18	0.55	0.78		5	10	0.16	0.40
Spireprocent		72.0	gns.	0.64	Spireprocent		52.8	gns.	0.49
1.0.....	1	21	0.67	0.80	1.0.....	1	17	0.23	0.34
	2	23	0.61	0.66		2	15	0.26	0.43
	3	21	0.55	0.65		3	12	0.22	0.46
	4	21	0.55	0.65		4	11	0.16	0.36
	5	20	0.86	0.45		5	15	0.20	0.29
Spireprocent		84.8	gns.	0.65	Spireprocent		56.0	gns.	0.38

Overensstemmelsen mellem forsøg 11 og 13 (tabel nr. = forsøgs nr.) er for ubehandlet og de svageste koncentrationer særdeles god. Årsagen til de lidt lavere spirevægte i nr. 13 skyl-

Tabel 14. Sammendrag af 3 forsøg med byg udblødt i 4K-2M, Na. I = skudspireprocent, II = gennemsnitsvægt i g af 25 spirer efter 5 døgn.

(Summary of 3 experiments with *Hordeum vulgare* soaked in 4K-2M, Na. I = percentage shoot-sprouts. II = average weight in grammes of 25 sprouts after 120 hours.)

Tabel nr.	pm. 4K-2M, Na											
	0		0.2		0.4		0.6		0.8		1.0	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
11	92.0	1.56	89.6	1.40	86.4	1.15	88.8	1.06	88.0	0.88	85.6	0.82
12	75.2	1.46	64.8	1.25	70.4	1.08	73.6	1.09	68.8	0.80	67.2	0.83
13	94.4	1.56	89.6	1.33	88.0	0.96	92.0	0.91	72.0	0.64	84.8	0.65

des antagelig, at den gennemsnitlige stuetemperatur lå ca. 1° C lavere end i nr. 11. For nr. 12's vedkommende foregik spiringen ved en gennemsnitstemperatur, der lå 2—3° under de to andre. Dette har tydeligt givet sig udslag i spireantallet — og for 0 og 0,2 pm. også i spirevægten.

Ved at anbringe petriskålene uden lys i thermostat, er det sandsynligt, der kan opnås en mere ensartet udvikling. I alle tilfælde indvirker selv små temperaturændringer på spiringsintensiteten, hvilket kan konstateres ved at sammenligne petriskåle stående nærmest og fjernest fra varmekilden i laboratoriet. Også for forsøgene nr. 11, 12 og 13 gjorde dette forhold sig gældende, således at man ved gennemgang af talmaterialet ligefrem kan udpege de fællesskåle, der har stået længst borte fra radiatoren.

Tabel 15. Sammendrag af 3 forsøg med byg udblødt i 2,4-D, BE. I = skudspireprocent, II = gennemsnitsvægt i g af 25 spirer efter 5 døgn.

(Summary of 3 experiments with *Hordeum vulgare* soaked in 2,4-D, BE. I = percentage shoot-sprouts. II = average weight in grammes of 25 sprouts after 120 hours.)

Tabel nr.	pm. 2,4-D, BE											
	0		0.2		0.4		0.6		0.8		1.0	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
11	96.8	1.63	86.4	0.66	83.2	0.55	67.2	0.37	68.0	0.41	54.4	0.88
12	81.6	1.43	58.4	0.74	53.6	0.57	50.4	0.49	41.6	0.48	47.2	0.44
13	96.0	1.76	76.8	0.67	72.0	0.55	78.4	0.53	52.8	0.49	56.0	0.38

2,4-D, BE-serien har i alle 3 forsøg vist tydelig kraftigere spirehæmmende virkning end 4K-2M, Na. Tabel 15 viser et sammendrag af skudspireprocenten (= I) og gennemsnitsvægt i g af 25 spirer (= II).

Ligesom for 4K-2M, Na-serien er der bedst overensstemmelse mellem nr. 11 og 13. Med undtagelse af ubehandlet og 0,6 pm. falder spirevægtene nøje sammen, hvorimod der er nogle afvigelser mellem skudspireprocenterne. Nr. 12 ligger atter lidt lavere, hvad spireantal angår — til gengæld har de tilstedeværende spirer opnået en lidt større vægt.

Til sammenligning af 4K-2M, Na og 2,4-D, Na og 2,4-D, BE er udført 3 forsøg, hvor hvert præparat er benyttet i 4 koncentrationer: 0,25, 0,50, 0,75 og 1,0 pm. virksomt stof. Som i de foranstående forsøg er anvendt byg udblødt 1 time, frøene er derpå udlagt i petriskåle med metallåg, (7 skåle à 25 frø pr. forsøgsled). Til hver skål er der — som i alle de foregående forsøg med byg — tilsat 5 ml vand straks og 5 ml efter 4 døgn. Efter

Tabel 16. Sammendrag af 3 forsøg med byg udblødt i 4K-2M, Na, 2,4-D, Na og 2,4-D, BE. I = skudspireprocent, II = gennemsnitsvægt pr. 25 spirer efter 5 døgn.

(Summary of 3 experiments with *Hordeum vulgare* soaked in 4K-2M, Na; 2,4-D, Na and 2,4-D, BE. I = percentage shoot-sprouts. II = average weight in grammes of 25 sprouts after 120 hours).

	pm. virksomt stof (active substance)										
	0		0.25		0.50		0.75		1.0		
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
Ubeh.	96.6	1.64									
4K-2M, Na.			78.9	0.94	83.4	0.74	81.7	0.59	81.7	0.52	
2,4-D, Na.			91.4	0.99	85.7	0.72	77.1	0.60	79.4	0.57	
2,4-D, BE.			69.1	0.36	57.7	0.36	48.6	0.31	34.0	0.42	
Ubeh.	92.0	1.29									
4K-2M, Na.			79.4	0.75	87.4	0.62	90.9	0.46	80.0	0.46	
2,4-D, Na.			85.7	0.79	82.9	0.68	85.1	0.54	82.3	0.53	
2,4-D, BE.			82.9	0.56	78.3	0.42	75.4	0.36	69.2	0.29	
Ubeh.	85.3	1.16									
4K-2M, Na.			93.2	0.79	88.7	0.53	85.2	0.45	89.6	0.43	
2,4-D, Na.			87.5	0.84	81.8	0.53	66.9	0.40	69.2	0.37	
2,4-D, BE.			72.6	0.30	60.6	0.26	45.7	0.25	32.0	0.20	

Tabel 17, 18 og 19. Resultaterne af 3 ens udførte forsøg med byg udblødt i 4K-2M, Na. Der er angivet antal, pct. og vægt af spirer efter 5 døgn. (3 experiments with *Hordeum vulgare* soaked in 4K-2M, Na. Number, percentage and weight of sprouts after 120 hours).

pm. 4K-2M, Na	Skål nr. (jar number)	Skudspirer (shoot-sprouts)		Vægt i g af 25 spirer (weight in grammes of 25 sprouts)	pm. 4K-2M, Na	Skål nr. (jar number)	Skudspirer (shoot-sprouts)		Vægt i g af 25 spirer (weight in grammes of 25 sprouts)
		antal (number)	vægt i g (weight in grammes)				antal (number)	vægt i g (weight in grammes)	
0 (ubeh.)...	1	19	0.35	0.46	0.6.....	1	15	0.10	0.17
	2	24	0.55	0.57		2	16	0.17	0.27
	3	22	0.59	0.67		3	15	0.13	0.30
	4	24	0.61	0.64		4	7	0.09	0.32
	5	24	0.55	0.57		5	21	0.25	0.30
	6	25	0.56	0.56		6	17	0.21	0.31
	7	23	0.47	0.51		7	17	0.21	0.31
	8	22	0.55	0.63		8	16	0.18	0.28
Spireprocent		91.5	gns.	0.58	Spireprocent		62.0	gns.	0.28
0.2.....	1	22	0.31	0.35	0.8.....	1	10	0.06	0.15
	2	20	0.28	0.35		2	14	0.15	0.27
	3	22	0.44	0.50		3	12	0.10	0.30
	4	23	0.38	0.41		4	15	0.16	0.27
	5	22	0.30	0.34		5	12	0.12	0.25
	6	20	0.32	0.40		6	13	0.12	0.23
	7	13	0.19	0.37		7	13	0.14	0.27
	8	19	0.29	0.38		8	13	0.13	0.25
Spireprocent		80.5	gns.	0.39	Spireprocent		51.0	gns.	0.25
0.4.....	1	16	0.19	0.30	1.0.....	1	7	0.06	0.21
	2	17	0.21	0.31		2	6	0.05	0.21
	3	16	0.21	0.33		3	7	0.06	0.21
	4	17	0.19	0.28		4	13	0.11	0.21
	5	17	0.22	0.32		5	15	0.13	0.22
	6	22	0.27	0.31		6	10	0.08	0.20
	7	18	0.25	0.35		7	13	0.13	0.25
	8	19	0.23	0.30		8	11	0.10	0.23
Spireprocent		71.0	gns.	0.31	Spireprocent		41.0	gns.	0.22

5 døgn er optalt og vejte spirer; tabel 16 angiver skudspireprocent (= I) og gennemsnitvægt i g pr. 25 spirer (= II).

Det fremgår af vejetallene, at der er tydelig sammenhæng mellem spirevægt og koncentration. Desuden viser såvel tabel-

Tabel 18.

pm. 4K-2M, Na	Skål nr. (jar number)	Skudspirer (shoot-sprouts)		Vægt i g af 25 spirer (weight in grammes of 25 sprouts)	pm. 4K-2M, Na	Skål nr. (jar number)	Skudspirer (shoot-sprouts)		Vægt i g af 25 spirer (weight in grammes of 25 sprouts)
		antal (number)	vægt i g (weight in grammes)				antal (number)	vægt i g (weight in grammes)	
0 (ubeh.)...	1	24	0.78	0.81	0.s.	1	20	0.25	0.31
	2	24	0.80	0.83		2	23	0.25	0.27
	3	24	0.82	0.85		3	24	0.28	0.29
	4	24	0.80	0.83		4	17	0.21	0.31
	5	25	0.85	0.85		5	22	0.31	0.35
	6	24	0.86	0.90		6	23	0.30	0.33
	7	25	0.86	0.86		7	21	0.26	0.31
	8	22	0.78	0.89		8	19	0.26	0.33
Spireprocent		96.0	gns.	0.85	Spireprocent		84.5	gns.	0.31
0.2.	1	21	0.42	0.50	0.s.	1	14	0.18	0.29
	2	22	0.54	0.61		2	17	0.20	0.39
	3	22	0.52	0.59		3	14	0.15	0.27
	4	24	0.57	0.59		4	18	0.18	0.25
	5	23	0.48	0.52		5	15	0.13	0.22
	6	23	0.54	0.59		6	19	0.18	0.24
	7	20	0.35	0.44		7	17	0.20	0.29
	8	19	0.35	0.46		8	18	0.18	0.25
Spireprocent		87.0	gns.	0.54	Spireprocent		66.0	gns.	0.26
0.4.	1	23	0.85	0.38	1.0.	1	19	0.18	0.24
	2	25	0.89	0.39		2	13	0.15	0.29
	3	22	0.35	0.40		3	16	0.15	0.23
	4	22	0.35	0.40		4	15	0.16	0.27
	5	23	0.42	0.46		5	16	0.13	0.20
	6	21	0.42	0.50		6	12	0.12	0.25
	7	22	0.34	0.39		7	16	0.16	0.25
	8	23	0.40	0.43		8	22	0.18	0.20
Spireprocent		90.5	gns.	0.42	Spireprocent		64.5	gns.	0.24

len som fig. 8, at butylesteren virker mere spirehemmende end Na-saltene (sml. tabel 9). Forskellen i virkningen ved de benyttede koncentrationer er ligeledes væsentlig mindre end for Na-saltene. Disse synes at ligge omtrent på linie, dog med en antydning til fordel for 4K-2M.

Tabel 19.

pm. 4K-2M, Na	Skål nr. (jar number)	Skudspirer (shoot-sprouts)		Vægt i g af 25 spirer (weight in grammes of 25 sprouts)	pm. 4K-2M, Na	Skål nr. (jar number)	Skudspirer (shoot-sprouts)		Vægt i g af 25 spirer (weight in grammes of 25 sprouts)	
		antal (number)	vægt i g (weight in grammes)				antal (number)	vægt i g (weight in grammes)		
0 (ubeh.)...	1	25	0.82	0.82	0.6.....	1	20	0.36	0.45	
	2	23	0.70			2	19	0.23		0.37
	3	24	0.83			3	18	0.30		0.38
	4	24	0.74			4	20	0.35		0.44
	5	25	0.85			5	21	0.36		0.43
	6	24	0.79			6	17	0.21		0.31
	7	23	0.78			7	20	0.23		0.29
	8	25	0.80			8	21	0.37		0.44
Spireprocent	96.5	gns.	0.82	Spireprocent	78.0	gns.	0.38			
0.2.....	1	22	0.62	0.70	0.8.....	1	15	0.18	0.30	
	2	22	0.50			2	16	0.21		0.33
	3	25	0.52			3	19	0.19		0.25
	4	23	0.53			4	22	0.28		0.32
	5	23	0.58			5	20	0.20		0.25
	6	23	0.56			6	17	0.25		0.37
	7	21	0.44			7	17	0.20		0.29
	8	22	0.68			8	17	0.22		0.32
Spireprocent	90.5	gns.	0.62	Spireprocent	71.5	gns.	0.30			
0.4.....	1	18	0.31	0.43	1.0.....	1	16	0.13	0.20	
	2	19	0.30			2	16	0.20		0.31
	3	19	0.36			3	19	0.21		0.28
	4	23	0.38			4	17	0.14		0.21
	5	25	0.38			5	11	0.12		0.27
	6	22	0.50			6	16	0.18		0.28
	7	21	0.38			7	19	0.19		0.25
	8	20	0.39			8	21	0.25		0.30
Spireprocent	83.5	gns.	0.43	Spireprocent	67.5	gns.	0.26			

Ved at benytte spireapparat fremfor petriskåle er der i orienterende undersøgelser med byg opnået større ensartethed indenfor de enkelte forsøgsled.

Fremgangsmåden er benyttet i 3 forsøg, som er udført efter samme plan, (tabel 17, 18 og 19). Byg udblødtes 1 time i føl-

gende koncentrationer: 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 og 1,0 pm. 4K-2M, Na. Som sædvanlig er ubehandlet udblødt i vand. I hver af de 6 forsøgsled er 8 fællesklokker à 25 frø. Efter 5 døgn er spirerne optalte og vejede.

Forsøg nr. 18 og 19 (tabel nr. = forsøgs nr.) spirede under samme temperatur- og lysforhold. Spireapparaterne stod afskærmede i halvmørke ved en gennemsnitlig stuetemperatur på 16° C.

pm. virksomt stof
(active substance)

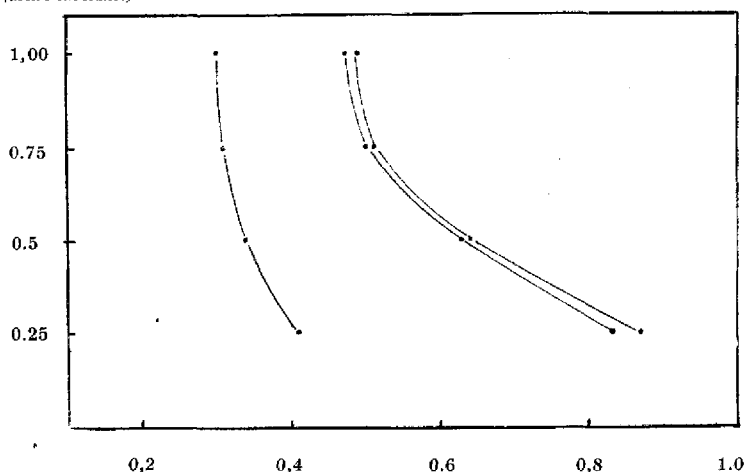


Fig. 8. Gennemsnit af 3 forsøg med byg. Vægt i g pr. 25 spirer efter 5 døgn.

(Summary of 3 experiments with *Hordeum vulgare*. Weight in grammes of 25 sprouts after 120 hours.)

Tabel 20. Sammendrag af forsøg 17, 18 og 19. I = skudspireprocent, II = gennemsnitsvægt af 25 spirer efter 5 døgn.

(In table 20 is given a summary of the experiments 17, 18 and 19. I = percentage shoot-sprouts, II = average weight in grammes of 25 sprouts after 120 hours.)

Forsøg nr.	pm. 4K-2M, Na											
	o (ubeh.)		0.2		0.4		0.6		0.8		1.0	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
17	91.5	0.58	80.5	0.39	71.0	0.31	62.0	0.28	51.0	0.25	41.0	0.22
18	96.0	0.85	87.0	0.54	90.5	0.42	84.5	0.31	66.0	0.26	64.5	0.24
19	96.5	0.82	90.5	0.62	83.5	0.43	78.0	0.38	71.5	0.30	67.5	0.26

Dette bevirkede dog ikke fuldstændig overensstemmelse mellem de to forsøg; de ubehandlede forsøgsled opviste ens resultater, hvorimod der i de øvrige forsøgsled fandtes afvigelser i spireprocenterne. Forsøg nr. 17 spirede ved en gennemsnitstemperatur på 14° C, hvilket synes at give en mere regelmæssig fordeling af gennemsnitsvægten i g af 25 spirer (fig. 9).

På grundlag af de foreliggende forsøg synes metoden at være brugbar til orienterende undersøgelser af ikke kendte hormonpræparater. Nye hormontyper kan således i laboratoriet hur-

pm.
4K-2M, Na

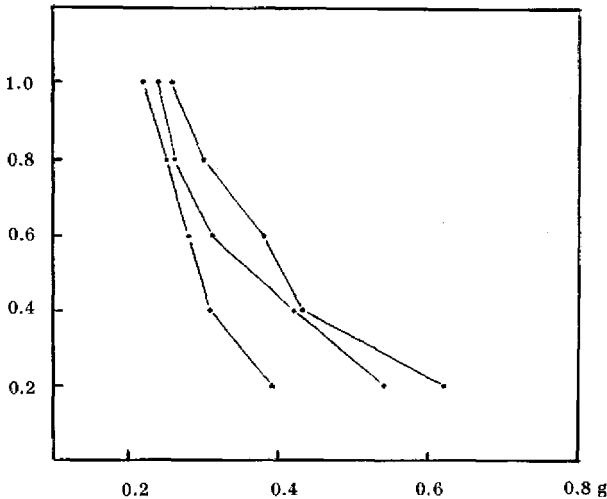


Fig. 9. Gennemsnit af 3 forsøg med byg. Vægt i g pr. 25 spirer efter 5 døgn.

(Summary of 3 experiments with *Hordeum vulgare*. Weight in grammes of 25 sprouts after 120 hours).

tigt og ret sikkert placeres i forhold til de mere kendte og markafprøvede præparater. Udbyttet af et sådant forhåndskendskab til et præparat kan i mange tilfælde virke arbejdsbesparende i afprøvningsarbejdet.

Endvidere vil den biologiske bestemmelse kunne finde anvendelse i en efterkontrol af afprøvningen i marken; et forhold, der kan spille en betydelig rolle.

En sådan efterkontrol er allerede gennemført for et præparat af 4K-2M-typen. Virkningen af det pågældende middel var i

Tabel 21. Sammenligning af 3 hormonpræparater af 4K-2M-typen; rodspire- og skudspireprocent.

(Comparison of 3 hormone-preparations of 4K-2M, percentage root-sprouts and shoot-sprouts. *Hordeum vulgare* soaked in one hour).

Præparat nr.	Koncentration pct.	Rodspire, pct. (percentage root-sprouts) (rødder over 1 mm) efter (roots more than 1 millimetre) after		Skudspire, pct. (percentage shoot-sprouts) (spirer over 1 mm) efter (sprouts more than 1 millimetre) after	
		2 døgn (48 hours)	3 døgn (72 hours)	3 døgn (72 hours)	4 døgn (96 hours)
		Ubeh.	0	59	96
I.....	0.2	48	86	12	48
	0.4	36	82	9	50
	0.6	31	80	6	38
	0.8	24	69	4	29
	1.0	18	65	3	33
	2.0	9	43	0	17
II.....	0.2	49	90	15	57
	0.4	48	87	11	56
	0.6	40	84	9	42
	0.8	35	80	7	53
	1.0	30	75	6	45
	2.0	27	66	4	33
III....	0.2	54	91	15	50
	0.4	53	86	11	42
	0.6	47	86	10	45
	0.8	44	81	8	52
	1.0	35	79	6	53
	2.0	30	74	4	34

sæsonen 1948 dårligere end i tidligere år. 1948-præparaterne blev derfor i en række undersøgelser sammenlignet med det i 1946 fremstillede præparat. Til undersøgelserne blev benyttet byg, og spiringen foregik på spireapparat. Foruden den sædvanlige spireoptælling og vægtbestemmelse af de afskårne spirer, blev der efter 2 og 3 døgn også optalt primærrødder over 1 mm. Denne sidste optælling viste i høj grad forskellen af de undersøgte hormonpræparater.

Undersøgelserne omfatter 3 forsøg, tabel og forsøg nr. 21, 22 og 23. I nr. 21 og 22 er præparaterne sammenlignet i koncen-

Tabel 22. Sammenligning af 4 hormonpræparater af 4K-2M-typen; rodspire- og skudspireprocent samt gennemsnitsvægt af spirer.
(Comparison of 4 hormone-preparations of 4K-2M. Percentage root-sprouts and shoot-sprouts and in addition the average weight of sprouts.)

Præparat nr.	Koncentration pct.	Rodspire, pct. (percentage root-sprouts) (rødder over 1 mm) efter (roots more than 1 millimetre after)		Skudspire, pct. (percentage shoot-sprouts) (spirer over 1 mm) efter (sprouts more than 1 millimetre after)		Gns.-vægt i g af skud- spirer over 1 mm efter (average weight of shoot- sprouts more than 1 millimetre after)
		2 døgn (48 hours)	3 døgn (72 hours)	3 døgn (72 hours)	4 døgn (96 hours)	
Ubeh....	0	91	95	13	60	3.03
I.....	0.4	85	92	12	64	2.97
	0.6	83	88	9	55	2.56
	0.8	70	84	8	45	2.22
	1.0	67	81	3	35	1.86
	2.0	56	78	2	20	1.08
II.....	0.4	91	95	17	68	2.58
	0.6	87	92	15	61	2.53
	0.8	86	92	13	57	2.36
	1.0	82	90	8	49	2.13
	2.0	78	86	5	38	1.41
III.....	0.4	88	93	17	65	2.66
	0.6	87	92	11	56	2.61
	0.8	86	91	7	51	2.36
	1.0	79	89	5	48	2.13
	2.0	74	87	4	32	1.47
IV.....	0.4	79	85	7	45	2.38
	0.6	72	81	4	37	1.78
	0.8	67	76	4	34	1.60
	1.0	61	74	2	29	1.14
	2.0	38	52	0	8	0.24

trationer fra 0,2 til 2,0 pct. af handelsvaren. I nr. 23 er benyttet opløsninger i 1,0—8,0 pct. Som standardmiddel indgik yderligere i nr. 22 og 23 et 4K-2M-præparat af andet fabrikat.

Tabel 23. Sammenligning af 4 hormonpræparater af 4K-2M-typen i rodspire- og skudspireprocent samt gennemsnitsvægt af spirer. (Comparison of hormon-preparations of 4K-2M. Percentage root-sprouts and shoot-sprouts and in addition the average weight of sprouts).

Præparat nr.	Koncentration pct.	Rodspire, pct. (percentage root-sprouts) (rødder over 1 mm) efter (roots more than 1 millimetre after)		Skudspire, pct. (percentage shoot-sprouts) (spirer over 1 mm) efter (sprouts more than 1 millimetre after)		Gns.-vægt ig af skudspirer over 1 mm efter (average weight of shoot-sprouts more than 1 millimetre after)
		2 døgn (48 hours)	3 døgn (72 hours)	3 døgn (72 hours)	4 døgn (96 hours)	
Ubehand.	0	87	93	18	67	3.95
I.....	1.0	55	74	9	34	2.16
	2.0	28	50	1	16	1.19
	4.0	15	41	0	3	0.17
	8.0	4	7	0	0	0.005
II.....	1.0	71	83	15	54	2.40
	2.0	65	71	4	26	1.52
	4.0	44	57	1	16	0.62
	8.0	26	20	1	13	0.21
III.....	1.0	73	89	11	53	2.41
	2.0	64	64	3	24	1.62
	4.0	40	58	1	13	0.70
	8.0	11	14	0	13	0.08
IV.....	1.0	39	59	2	23	0.98
	2.0	25	40	0	11	0.60
	4.0	5	9	0	0	0.03
	8.0	1	1	0	1	0.005

Hormonpræparat I: fremstillet i 1946, tilfredstillende virkning i markforsøgene.

» II: fremstillet og indkøbt i 1948.

» III: fremstillet og modtaget til afprøvning i 1948.

» IV: standardmiddel.

Fig. 10 viser pct. rodspirer efter 2 døgn; i forsøg 21 er spiringen foregået ved en gennemsnitstemperatur på 13° C, i forsøg

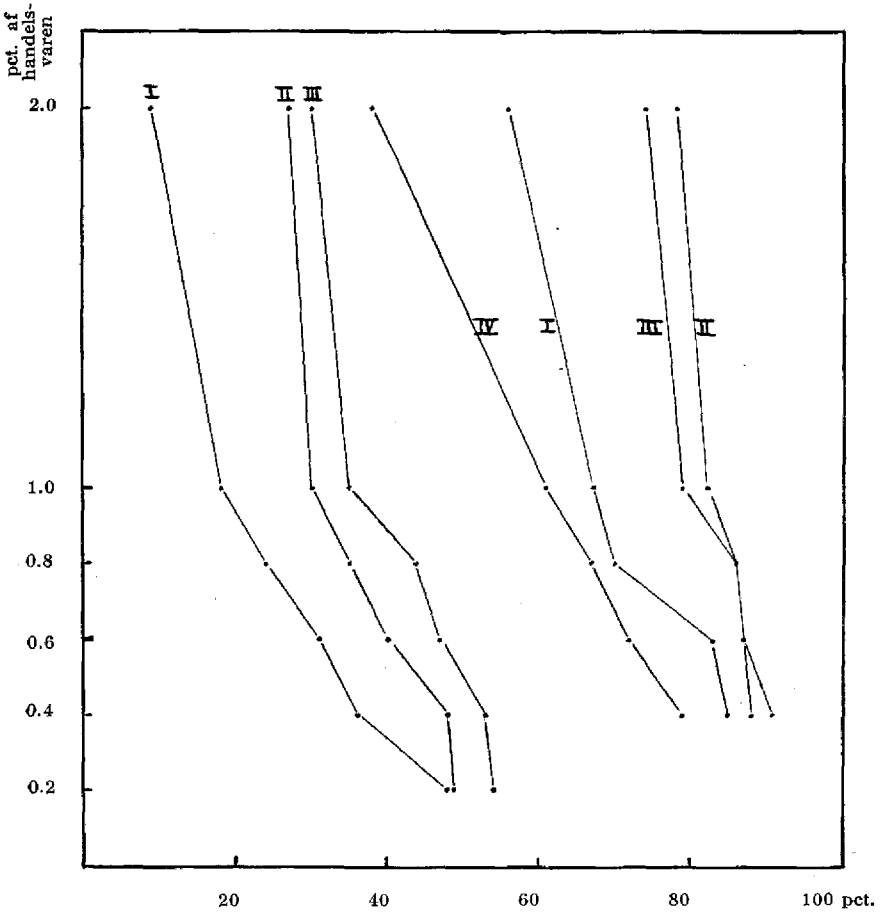


Fig. 10. 2 Forsøg. Sammenligning af 4 hormonpræparater, I—IV.
pct. rodspirer efter 2 døgn.

(2 experiments. Comparison of 4 hormone-preparations I—IV
Percentage root-sprouts after 48 hours).

22 ved 16° C. Det fremgår at hormonpræparat I er væsentlig mere virksomt end hormonpræparat II og III. Endvidere at standardpræparatet IV — ligesom i marken — er de øvrige overlegent.

I fig. 11 er fremstillet den gennemsnitlige skudspirevægt i g efter 6 døgn, (forsøg 22). Her ses endnu tydeligere, at hormonpræparat I, ved de normalt anvendte koncentrationer til ukrudtsbekæmpelse, er kraftigere virkende end nr. II og III. Nr. IV lig-

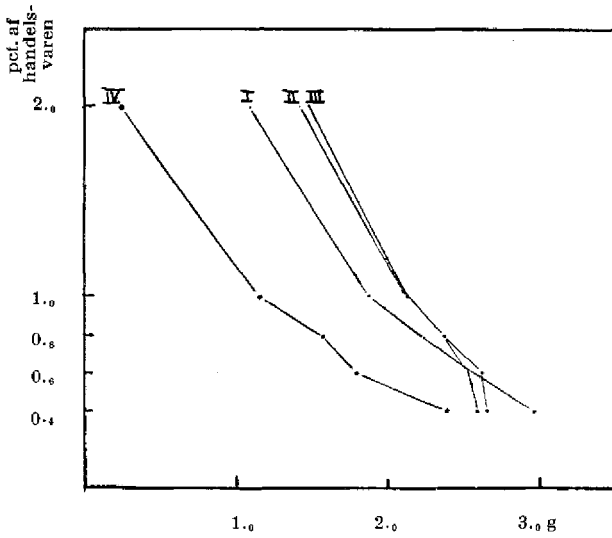
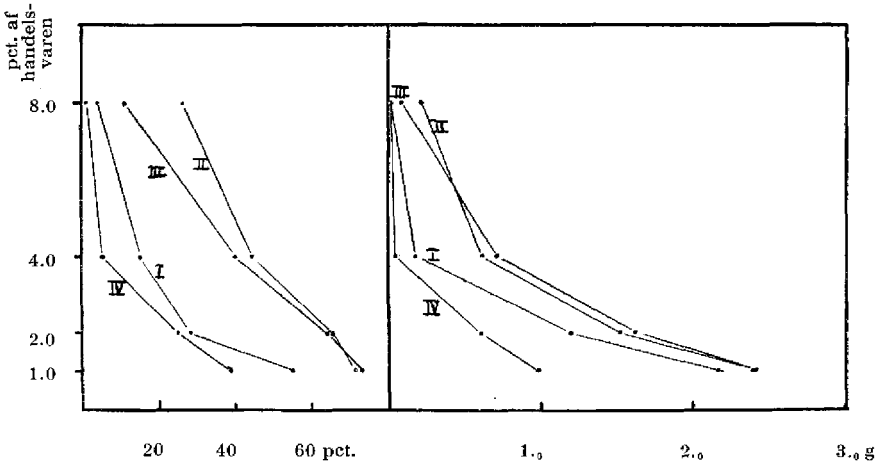


Fig. 11. Sammenligning af 4 hormonpræparater I—IV.
Skudspirevægt i g efter 6 døgn.
(Comparison of 4 hormone-preparations I—IV.
Weight of shoot-sprouts in grammes after 144 hours.)



Sammenligning af 4 hormonpræparater I—IV.

Fig. 12.
pct. rodspirer efter
2 døgn.

(Comparison of 4 hormone-preparations I—IV.
Percentage root-sprouts
after 48 hours.)

Fig. 13.
Skudspirevægt i g
efter 6 døgn

(Comparison of 4 hormone-preparations I—IV.
Weight of shoot-sprouts
in grammes after 144 hours.)

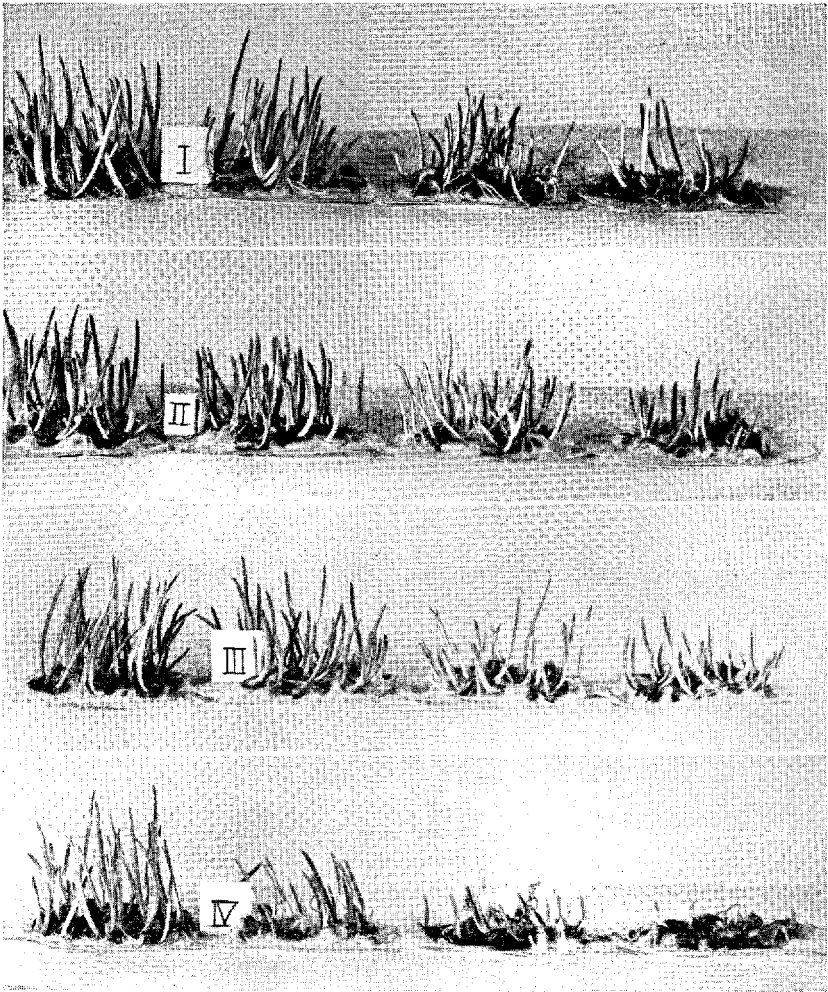


Fig. 14. Byg. Sammenligning af 4 hormonpræparater af 4K-2M-typen (I—IV). Fra venstre: ubehandlet 0, 1.0, 2.0 og 4.0 pct. af handelsvaren.

(*Hordeum vulgare*. Comparison of 4 hormone-preparations of 4K-2M (I—IV). Left: 0; 0.1; 0.2 and 0.4 percent.)

ger atter bedst. Dette gentager sig i fig. 12 og 13, (forsøg 23, spiring ved en gennemsnitstemperatur på 16° C).

Laboratorieforsøgene har dermed bekræftet resultaterne af markforsøgene og vist, at virkningen af 1948-præparatet af det pågældende middel ikke er på højde med 1946-præparatet.

2. Forsøg med rensning af apparatur og sprøjter.

I foranstående forsøg, der gik ud på at finde en brugbar biologisk analysemetode, skete det gentagne gange, at tilsyneladende velrensede petriskåle indeholdt hormonrester i så store mængder, at forsøgene led skade eller blev helt ødelagte. Disse højst uheldige virkninger gjorde sig navnlig gældende på ømfindtlige arter som karse, sennep og andre korsblomstrede. Grundige og gentagne rensninger i varmt vand med påfølgende auto-klavering ved 120° C i 15—20 minutter var ikke tilstrækkeligt til at fjerne eller destruere disse hormonrester. Spirende karsefrø kunne direkte afsløre, hvor de ofte pletvis forekommende urenheder fandtes i skålen. Omkring sådanne pletter opnåedes kun brøkdeler af den normale rødlængde, og desuden opstod der fortykkelser på både rod og stængel hos de angrebne kimplanter. Mikroskopiske undersøgelser viste den karakteristiske beskadigelse af vævene, den stærkt forøgede celledannelse, de unormalt store celler og de kendte sprængninger af de ydre hudlag.

Det blev derfor nødvendigt at finde en metode eller et middel, hvormed man kunne rense laboratorieredskaber og glas for hormonpræparater. Dette arbejde blev indledet i slutningen af 1947 og er endnu ikke endeligt afsluttet.

I disse forsøg er der anvendt petriskåle, der i forvejen er forurenede med 1,0 pm. 4K-2M, Na. Skålene blev derpå rensede på forskellige måder.

Hvert forsøgsled bestod af 8 fællesskåle à 50 karsefrø.

Efter udlægning af frøene, blev der pr. skål tilsat 5 ml vand. 2 døgn senere blev der yderligere tilført 5 ml.

1 og 2 døgn efter tilsåningen optaltes skudspirer over 1 mm, ved 2. optælling blev endvidere optalt spirer med normalt udviklede kimblade. Efter 4 døgn blev rødder over 1 mm optalte og målte, hvorefter den gennemsnitlige rødlængde kunne bestemmes i hver skål.

Af pladshensyn bringes kun en oversigt over hovedresultaterne. Indenfor hvert forsøgsled er overensstemmelsen mellem fællesskåle helt igennem tilfredsstillende, således at de angivne gennemsnitstal og spireprocenter er fuldgældige udtryk for de enkelte rensemetoders værdi.

- a. ubeh., nye skåle — ikke forurenede.
 b. flere gange omhyggelig afvaskning og afskylning i koldt vand.
 c. autoklavering ved 120° C i 20 minutter uden forudgående eller påfølgende afvaskninger.
 d. nogle minutters henstand i 2 pct. natriumhydroxyd, derpå omhyggelig afvaskning.
 e. kogning i 20 minutter i 2 pct. natriumhydroxyd, derpå omhyggelig afvaskning.
 f. nogle minutters henstand i 2 pct. svovlsyre, derpå omhyggelig afvaskning.

Tabel (og forsøg nr.) 24. Karse spirende i petriskåle rensede efter forurening med 4K-2M, Na.

(*Lepidium sativum* germinating in jars cleaned after fouling with 4K-2M, Na).

Forsøgsled:	a	b	c	d	e	f
pct. skudspirer efter 1 døgn..... (Percentage sprouts after 24 hours)	78.5	67.8	69.6	67.8	72.8	79.0
pct. skudspirer efter 2 døgn..... (Percentage sprouts after 48 hours)	89.1	81.2	80.0	85.8	81.0	90.0
pct. skudspirer med kimblade..... (Percentage sprouts with seed-leaves)	62.3	34.5	0	47.0	47.5	59.5
Gns. rodlængde i mm..... (Average rootlength in millimetres)	16.5	11.9	1.11	10.8	9.8	17.0

I ovenstående forsøg er opnået den bedste virkning med 2 pct. svovlsyre, både skud-spireprocent og gennemsnits-rodlængden ligger på højde med ubehandlet, — procent spirer med kimblade ligger en smule lavere.

Om skålene renses med koldt vand alene, eller der tages natriumhydroxyd til hjælp, har omtrent givet samme resultat. Autoklavering er mindst velegnet, hvad både resultaterne af procent skudspirer med kimblade og rodlængde viser.

Forsøget blev straks gentaget efter samme plan, dog er forsøgsled c ikke forurenede eller autoklaveret, men uden videre tilstået. Optællinger og vejninger er sket helt på samme måde som foran beskrevet.

Også i dette forsøg viser svovlsyren sig at være overlegen og kan måle sig med ubehandlet undtagen i rodlængde. Natriumhydroxyd er i dette forsøg bedre virkende end vand alene.

I alle de behandlede forsøgsled ligger procent spirer med kimblade højere end i det første forsøg. Omvendt er gennem-

Tabel (og forsøg nr.) 25: Karse spirende i petriskåle rensede efter forurening med 4K-2M, Na.

(*Lepidium sativum germinating in jars cleaned after fouling with 4K-2M, Na*).

Forsøgsled	a	b	c	d	e	f
pct. skudspirer efter 1 døgn..... (Percentage sprouts after 24 hours)	74.8	60.6	61.8	60.4	57.6	73.8
pct. skudspirer efter 2 døgn..... (Percentage sprouts after 48 hours)	89.0	81.0	82.6	87.4	84.0	92.2
pct. skudspirer med kimblade..... (Percentage sprouts with seed-leaves)	66.4	53.6	32.0	53.6	55.2	68.0
Gns. rodlængde i mm..... (Average rootlength in millimetres)	21.4	6.89	1.94	9.12	9.23	13.1

snits-rodlængden lavere i b, d, e og f; i c er der som ventet nogen fremgang, tydeligst afsløres det i pct. spirer med kimblade.

I et følgende forsøg er der anvendt stærke syrer og baser til rensningen.

Skålene fra forsøg nr. 25 blev ikke påny forurenede med hormonpræparater; men kun afskyllede for spirerester, hvorefter de blev behandlede på følgende måde:

Serie A:

- a. ubehandlet d. v. s. rene skåle. (untreated)
 b. (tidligere f) ¹⁾ henstand i 1 min. m. 2 pct. NaOH + afskylning i 1 min.
 c. (» d) » » » 33 » » + » » »
 d. (» d) » » » 65 » HNO₃ + » » »
 e. (» e) » » » 98 » H₂SO₄ + » » »
 a og b omfatter 8 skåle à 50 karsefrø.
 c, d og e omfatter 4 skåle à 50 karsefrø.

Samtidig blev nye petriskåle forurenede med 1,0 pm. 4K-2M, Na og efter 1 minuts afskylning i rindende vand rensede efter følgende plan:

Serie B:

- f. henstand i 1 min. m. vand + afskylning i 1 minut.
 g. » » » » 33 pct. NaOH + afskylning i 1 minut
 h. » » » » 65 » HNO₃ + » » »
 i. » » » » 98 » H₂SO₄ + » » »
 k.²⁾ » 30 min. m. vand + » » »
 l.³⁾ » » » » ibl. trækul + » » »
 f — l: 8 skåle à 50 frø pr. forsøgsled.

¹⁾ Immersion for 1 minute in 2% NaOH plus rinsing in water for 1 minute).

²⁾ Immersion in water for 30 minutes).

³⁾ Immersion for 30 minutes in water mixed with activated carbon).

Som det fremgår af tabel 26 er der foretaget flere optællinger end sædvanligt. Skudspirer er optalt efter 20 timer, 1, 2 og 3 døgn samt 94 timer efter udlægning af frøene. Primærrødder over 2 mm blev optalt efter 1 døgn, rødder ialt efter 1, 2 og 3 døgn samt efter 94 timer. Endvidere er optalt spirer med normale kimblade efter 2 og 3 døgn samt efter 94 timers forløb. Forsøget er afsluttet med rodmåling efter 94 timer:

Tabel 26: Karse spirende i petriskåle rensede efter forurening med 4K-2M, Na.

(*Lepidium sativum* germinating in jars cleaned after fouling with 4K-2M, Na.)

Serie A

Forsøgsled	» ÷ hormonpræparat«				
	a	b	c	d	e
pct. skudspirer efter 20 timer (Percentage shoot-sprouts after 20 hours)	69.0	62.3	62.5	65.5	66.0
» » 1 døgn (24 hours)	73.5	67.5	69.0	74.0	80.5
» » 2 døgn (48 hours)	88.0	83.5	84.5	86.0	89.0
» » 3 døgn (72 hours)	91.5	87.0	86.0	89.5	91.5
» m. kimbl. efter 2 døgn (Percentage shoot-sprouts with seed leaves after 48 hours)	56.0	52.3	55.0	53.0	57.0
» » 3 døgn (72 hours)	69.0	65.5	67.0	69.5	69.5
» » 94 timer (94 hours)	74.3	69.5	67.0	73.5	75.0
pct. rødder over 2 mm efter 1 døgn (Percentage roots more than 2 millimetres after 24 hours)	44.3	27.8	36.0	36.0	45.5
pct. rødder ialt efter 1 døgn (Percentage roots after 24 hours)	70.5	64.3	67.5	69.5	72.5
» » » 2 døgn (48 hours)	77.3	80.8	78.5	81.0	86.5
» » » 3 døgn (72 hours)	87.3	84.0	83.5	85.5	88.5
» » » 94 timer (94 hours)	90.3	87.0	86.0	88.5	90.5
Gns. rodlængde i mm efter 5 døgn (Average rootlength in millimetres after 120 hours)	29.3	13.9	18.8	18.1	21.4

Serie B

Forsøgsled	»+ hormonpræparat«					
	f	g	h	i	k	l
pct. skudspirer efter 20 timer.....	53.5	64.8	64.8	65.0	61.5	56.8
» » 1 døgn.....	62.0	69.0	73.8	71.0	67.8	72.0
» » 2 ».....	79.3	84.5	85.8	83.3	80.5	83.3
» » 3 ».....	85.0	89.0	89.8	88.0	85.0	86.5
» » m. kimbl. efter 2 døgn.....	37.5	46.5	39.0	29.0	34.3	42.5
» » 3 ».....	52.0	63.0	68.0	63.8	49.5	59.5
» » 94 timer.....	57.5	69.5	70.5	68.3	60.9	70.3
pct. rødder over 2 mm efter 1 døgn..	20.0	21.0	35.5	33.0	23.8	31.0
pct. rødder ialt efter 1 døgn.....	56.3	62.5	66.3	61.0	51.3	57.5
» » 2 ».....	76.3	80.8	82.8	77.5	75.5	77.3
» » 3 ».....	82.0	86.8	88.0	84.0	83.5	82.0
» » 94 timer.....	83.5	87.8	88.8	86.8	85.8	87.8
Gns. rodlængde i mm efter 5 døgn...	10.8	12.3	15.1	14.5	14.9	16.7

I serie A (tabel 26) siger hverken skudspireprocent eller pct. rødder ialt noget afgørende om de enkelte rensemetoder værdi.

Derimod udtrykker både pct. rødder over 2 mm og den gennemsnitlige rodlængde i mm en tydelig forskel efter de forskellige behandlinger. Svovlsyren ligger nærmest ubehandlet og er det af rensedmidlerne, der har virket bedst. 2 pct. natriumhydroxyd ligger en del under både 33 pct. natriumhydroxyd og 65 pct. salpetersyre.

I serie B, hvor g svarer til c, h til d og i til e, ligger både skudspireprocent, pct. spirer med kimblade og pct. rødder efter 1 døgn i g, h og i lavere end i ubehandlet. I endnu højere grad træder forskellen frem, når man sammenligner pct. rødder over 2 mm og den gennemsnitlige rodlængde i de 3 forsøgsled og ubehandlet. Her synes salpetersyren at være bedre end svovlsyren, men nogen afgørende forskel er der ikke.

Ved sammenligning af de 2 serier ses tydeligt, at A er mindre forurenede end B, hvad også var ventet efter gentagne spiringer uden mellemliggende behandling med hormonopløsning.

Henstand i 30 minutter med rent vand har givet en bedre virkning end 1 minuts henstand. Iblandes der aktivt trækul i vandet, er virkningen yderligere forøget og giver det bedste resultat af alle forsøgsleddene i serie B.

Hvad tabellerne ikke viser, er forskellen i udviklingen af spirerne. De ubehandlede var ranke og kraftige, medens spirerne i de behandlede skåle var hemmede og ofte deformerede. I de behandlede forsøgsled var hovedparten af rødderne deforme; foruden en kortere primærrod med revner og opsvulmninger ændredes birøddernes udseende.

Til rengøring af petriskåle er der foruden stærke syrer og baser anvendt sæbevand, salmiakvand, trinatriumfosfat, sulfonerede fedtalkoholer og en række andre kemikalier, men ingen af de benyttede rensévædske har givet fuldt tilfredsstillende resultat.

Også i udlandet blev man hurtigt opmærksom på vanskeligheden ved rengøring af glas o. lign., der har været i berøring med hormonpræparater. *Lucas* og *Hamner* angiver trækul som velegnet på grund af dets adsorberingsevne. *Brown's* metode består i skylning med varmt vand og ammoniakvand, hvorefter redskaberne henstår i 18 timer med ammoniakvand inden grundig efterskylning. *John. W. Mitchell* samt *Osvold* og *Åberg* anbefaler *Brown's* rensemetode som den bedst egnede til praktiske formål (marksprøjter, spande og beholdere).

Til laboratorieforsøg er derimod hverken ammoniakvand eller trækul tilstrækkelig effektivt; selv efter længere tids henstand og fornyelse af rensimidlet, findes der stadig hormonrester tilbage på glasredskaberne. Til rengøring af metalgenstande må det fordres, at rensimidlet hverken angriber metaller eller er for dyrt i brug selv til store marksprøjter.

Under hensyntagen til begge krav er der foretaget en mængde undersøgelser til belysning af forskellige rensévædske og metoders værdi. Som indikatorplanter er anvendt ømfindtlige arter for straks at kunne få tydelige udslag og dermed udtryk for brugbarheden af den pågældende metode.

Hovedtrækkene ved fremgangsmåden er følgende: forurening af sprøjten (1 l stålsprøjte eller 12 l Gudenaar-rygsprøjte) med hormonpræparat i den i praksis anvendte koncentration, afskylning 1 gang med vand, grundig omrystning med rensimidlet, afskylning med vand, hvoraf der udtoges en prøve. Når sprøjten henstod med rensimidlet, var den omhyggelig fyldt, ligesom vædsken også stod i slange og rør. I den udtagne prøve forspi-

redes frø i petriskåle; undtagelsesvis er der også sprøjtet på kimplanter eller planter i stærk vækst.

Ved opgørelsen af forsøgene er benyttet forskellige metoder; optælling af spirer og rødder, spire- og rodmålinger, vægtbestemmelser, karakterbedømmelser, beskrivelser o. s. v., alt efter planteart og fremgangsmåde ved behandlingen. Det indsamlede talmateriale kan derfor vanskeligt sammenlignes, dels på grund af dets uensartede beskaffenhed, og dels da det utvivlsomt er behæftet med fejl som følge af ukendte faktorerers indgriben i forsøgets udvikling.

Fra de enkelte forsøg kan fremhæves: rengøring af sprøjter med varmt vand er mere virkningsfuld end med koldt vand. Gennemgående synes alle de benyttede rensmidler at være mest effektive i varm tilstand. En afskylning med 2 pct. sodaopløsning eller 2 pct. trinatriumfosfatopløsning gav ikke bedre resultat end vand alene, hvorimod et døgnshenstand med et af disse midler forbedrede virkningen. 1 pct. natriumhydroxydopløsning er væsentlig bedre til afskylning end vand alene; derimod synes der ikke at være nogen fordel ved at bruge større koncentrationer.

Et døgnshenstand med en svag soda- eller ammoniakopløsning — ca. 0,5 pct. — efter forudgående og med påfølgende gennemskylninger med vand er sandsynligvis den rens metode, der bør vælges i land- og havebrug. Udføres arbejdet omhyggeligt, og der yderligere anvendes varmt skyllevand, er der ingen eller ringe chancer for beskadigelse af ømfindtlige afgrøder.

3. Forsøg med spiring af frø fra hormonbehandlede planter.

Under forløbet af de første markforsøg med hormonpræparater i 1946 blev der indsamlet frø af kulturplanter og overlevende ukrudsarter. Dette materiale, der blev suppleret i 1947, er undersøgt i laboratoriet for at konstatere, i hvor høj grad hormonomidlerne påvirker spireevnen. På dette tidspunkt forelå der fra udlandet kun få og spredte resultater — ofte opnået ved undersøgelse af arter, der ikke findes her i landet.

I mange tilfælde er det allerede i marken let at afgøre, om frøene er spiringsdygtige, idet der hyppigt hos hormonbehand-

lede planter tilsyneladende ikke finder nogen befrugtning sted.

Da der i de fleste markforsøg er anvendt 1 kg virksomt stof pr. ha, stammer det indsamlede ukrudtsfrø hovedsagelig fra mindre ømfindtlige arter.

Foruden Statsfrøkontrollens spiringsundersøgelser af korn og ukrudtsfrø fra markforsøgene, er der ved Statens Ukrudtsforsøg foretaget specielle undersøgelser af kærner fra unormale bygaks og havretoppe.

I et markforsøg med Frejabyg, sprøjtet ved begyndende buskning med 4K-2M, Na, 2,4-D, Na og 2,4-D, BE med 1 kg virksomt stof pr. ha, er der udvalgt aks, der hovedsagelig bar:

- b. normale kærner, (*Normal grains*).
- c. stærkt deformerede kærner, (*Heavily deformed grains*).
- d. nøgne eller $\frac{3}{4}$ -nøgne kærner, (*Naked or three fourth naked grains*).
- e. havrelignende kærner, (*Grains resembling oats-grains*).

Til spiringsforsøgene blev der af hver gruppe, b—e, igen udvalgt typiske kærner, som i enhver henseende var næsten ens. Der er endvidere kærner fra ubehandlet byg fra samme mark, mrk. a.

Til spiringen er benyttet et Jacobsensk spireapparat; 6 fællesklokker á 25 kærner pr. forsøgsled; i ubehandlet dog 12 klokker á 25 kærner. Forsøget er opgjort efter 9 døgn.

b. De normale kærners udseende afviger ikke fra kærner fra ubehandlet byg, derimod opviser de en lidt lavere spireprocent, hvor der har været behandlet med 2,4-D-typen. Til gengæld har de tilstedeværende spirer opnået en lidt større længde end efter behandling med 4K-2M, Na, hvad tallene yderst til højre i tabel 27 viser.

Ved målingen er kun medtaget spirer over 5 mm. I hvor høj grad der kan lægges vægt på disse spiremålinger er vanskeligt at sige; i hele forsøgstiden var der tydelig forskel på spirelængden i ubehandlet og de øvrige forsøgsled, ligesom der — på få undtagelser nær — var god overensstemmelse mellem fællesklokkerne ved opgørelsen.

c. Betegnelsen stærkt deformerede dækker over kærner, der

Tabel 27. Spiringsundersøgelser af abnorme bygkærner.
(*Sprout investigations of abnormal grains of Hordeum vulgare*).

	Spireprocent (percentage sprouts)	Spirelængde i cm, ialt pr. 150 kærner (sprout-length in centimetres for total for 150 grains)	Gns. spirelængde i cm (average sprout-length in centimetres)
a. Ubehandlet (<i>untreated</i>) . .	91.7	937.7	7.24
4K-2M, Na			
b. normale kærner	91.3	732.3	6.00
c. stærkt deformerede kærner	88.7	700.5	5.79
e. havrelignende kærner	32.7	302.3	5.81
2,4-D, Na			
b. normale kærner	86.7	811.5	6.71
c. stærkt deformerede kærner	82.0	695.0	6.15
e. havrelignende kærner	26.7	224.1	5.60
2,4-D, BE			
b. normale kærner	90.0	876.8	6.69
c. stærkt deformerede kærner	87.3	713.7	5.95
d. nøgne eller $\frac{3}{4}$ -nøgne kærner	88.0	780.0	6.45
e. havrelignende kærner	60.0	384.9	5.42

er skæve, knudrede og meget afvigende fra det normale udseende. Spireprocenten hos disse ligger væsentligt lavere og udviklingen er svagere end hos de foregående.

d. Nøgne eller $\frac{3}{4}$ -nøgne kærner fandtes kun i større antal efter behandling med 2,4-D, BE. Også hos disse er spireprocenten mindre end ubehandlet, men de tilstedeværende spirer over 5 mm var næsten af normal længde.

e. De havrelignende kærner kan ikke betegnes som uudviklede, idet deres længde er betydelig større end normale bygkærners; derimod er de afsmallede og minder ved første øjekast meget om havre. Trods tilsyneladende normale kim var spireprocenten dog meget lav hos denne type (26,7 til 60,0 pct.), ligesom gennemsnits-spirelængden var mindre end hos de øvrige abnorme kærnetyper.

I et forsøg med Ø r n h a v r e, hvor der blev anvendt 6 kg virksomt stof pr. ha, fandtes et stort antal nøgne kærner efter sprøjtning med 2,4-D. Na. Disse blev sammen med normalt

avneklædte kærner og kærner fra ubehandlet lagt på spireapparat. Efter 10 døgn var ubehandlet spiret med 80 pct., normale kærner efter 2,4-D, Na med 79,3 pct., og de nøgne kærner med 62,7 pct.

En sprøjtning med store mængder virksomt stof fremkalder ofte mange abnorme kærner med dårlig spireevne, hvilket bevirker en lavere spireprocent af hele partiet. Efter sprøjtning af havre med 4 kg 2,4-D, Na pr. ha har *Pedersen, Andersen og Hermansen* fundet en spireprocent for hele kærnepartiet på 77, medens ubehandlet spirede med 84 pct. I lignende svenske forsøg — *Åberg, Hagsand og Vårtnöu* — har man kun undtagelsesvis konstateret nogen nedgang af spireevnen, selv efter behandling med store mængder 2,4-D, Na. *Marth, Toole og Toole* fandt heller ingen formindskelse af spireevnen hos rapgræs efter sprøjtning med indtil 3 kg pr. ha af 2,4-D, hvorimod den samme behandling så ud til at stimulere spiringen hos timothe.

I spiringsforsøg med frø af spindhør, gul sennep, opiat-valmue og ært, som i 1946 er sprøjtet med 2,4-D, Na, synes behandlingen at have stimuleret spireevnen hos de to første arter, medens spireevnen hos opiat-valmue og ært snarere er hemmet; tabel 28. Af spindhørren er endvidere medtaget frø af planter, som er pudrede med 2 kg virksomt stof pr. ha (2,4-D, Napudder). Resultaterne er opgjorte efter 6 døgn.

Til forsøg A er der af spindhør og gul sennep benyttet 100 frø pr. forsøgsled, af opiat-valmue 400 og af ært 64 frø pr. forsøgsled. Til forsøg B er der af spindhør og gul sennep benyttet 150 frø pr. forsøgsled, af opiat-valmue 300 og af ært 96 frø pr. forsøgsled. Ærtespirene er i begge forsøg målt efter 2 ugers forløb.

Den noget højere skudspire — og navnlig rodspireprocent i B skyldes antagelig, at vandet i spireapparatet daglig blev opvarmet til 22° C, hvorimod vandet i A kun havde stuetemperatur.

I de foreliggende undersøgelser af normale frø fra hormonbehandlede kulturplanter er spireevnen kun i mindre grad påvirket af behandlingen. Derimod synes selv normalt udseende og tilsyneladende spiringsdygtige frø fra adskillige ukrudsarter at være spirehemmede eller helt at have mistet spireevnen efter en hormonbehandling.

Tabel 28. Undersøgelse af spireevnen hos frø fra hormonbehandlede planter.

(Investigation of the germinating power in seeds of plants treated with hormones).

kg 2,4-D, Na pr. ha (kilogrammes 2,4-D, Na per hectare)	Spindhør (<i>Linum usita- tissimum</i>)		Gul sennep (<i>Sinapis alba</i>)		Opiat valmue (<i>Papaver somniferum</i>)		Ært (<i>Pisum sativum</i>)		Gns. spirelængde i mm (average sprout- length in millim.)
	procent		procent		procent		procent		
	skud- spire (percentage) shoot- sprouts	rod- spire (percentage) root- sprouts	skud- spire (percentage) shoot- sprouts	rod- spire (percentage) root- sprouts	skud- spire (percentage) shoot- sprouts	rod- spire (percentage) root- sprouts	skud- spire (percentage) shoot- sprouts	rod- spire (percentage) root- sprouts	
A.									
0 (ubeh.)	93	96	90	98	86	96	93.8	96.9	7.19
0.1	94	95	93	96					
1.0	95	93			85	94	87.5	90.6	6.20
2.0 (pudder).. (dust)	96	95							
B.									
0 (ubeh.)	92.7	96.7	90.7	99.3	89.7	95.7	90.0	92.7	6.63
0.1	94.0	98.7	93.3	100					
1.0	96.7	98.7			90.0	90.7	88.8	85.4	5.05
2.0 (pudder).. (dust)	96.0	100							

Fra svenske undersøgelser foreligger der lignende resultater. *Aberg, Hagsand og Våårtnöu* har påvist, at spireevnen svækkes hos pengeurt (*Thlaspi arvense*), lugtløskamille (*Matricaria inodora*) og burre-snerre (*Galium aparine*). Mælkebøttefrø (*Taraxacum spp.*) fra planter sprøjtede med 2,5 og 5,0 kg virksomt stof pr. ha havde helt mistet spireevnen. *Ekström* havde i tidligere undersøgelser fundet samme virkning på mælkebøtte (*Taraxacum vulgare*).

Fra ubehandlede og stærkt hormonbeskadede planter af krusetskræppe (*Rumex crispus*) blev der i 1946 indsamlet fuldmodent frø til spiringsundersøgelser. Ved sprøjtningen var anvendt 1 kg virksomt stof pr. ha af henholdsvis 2,4-D, Na og 4K-2M, Na.

Ligesom i de følgende spiringsforsøg med ukrudtsfrø er der benyttet et Jacobsensk spireapparat og 150—300 frø efter hver enkelt behandling (pr. forsøgsled). Efter 8 døgn fandtes følgende:

<i>Rumex crispus</i> :	ubehandlet	2,4-D, Na	4K-2M, Na
Skudspireprocent	97.7	20.0	62.0
(percentage shoot-sprouts)			
Rodspireprocent	99.7	44.3	70.0
(percentage root-sprouts)			

Ca. 2 uger senere var spireprocenten ikke nævneværdig forøget hos frøene fra de behandlede planter.

Både dette og de efterfølgende spiringsforsøg viser, hvorledes hormonpræparaterne — og specielt 2,4-D-typen — foruden den primære virkning i høj grad også virker hemmende på spireevnen af det eventuelt overlevende ukrudtsfrø.

Frø af a g e r-t i d s e l (*Cirsium arvense*) behandlet med forskellige hormonpræparater og et dinitroortokresol-præparat indeholdende 4K-2M.

	Procent spirer efter 7 døgn (Percentage sprouts after 168 hours)
a. Ubehandlet	25,3
b. 2,4 D, Na 1 kg virks. stof pr. ha	0
c. » » » » »	0
d. 4K-2M, Na » » » »	0
e. » » » » »	0,5
f. 0,2 kg DNOC + 4K-2M, Na, 0,5 kg virks. stof pr. ha ..	23,0

K o r n b l o m s t (*Centaurea cyanus*) frø fra ubehandlede planter og frø fra planter sprøjtede med 1 kg virksomt stof pr. ha. Der er benyttet 150 frø af hver behandling.

Efter 10 døgn (after 240 hours).

	procent skudspirer (percentage shoots-sprouts)	procent rodspirer (percentage root-sprouts)
a. Ubehandlet	84,7	95,0
b. 2,4-D, Na	22,0	24,7
c. »	25,4	30,8
d. 4K-2M, Na	22,7	28,0
e. »	35,3	45,4

Hos ager-tidsel har hormonpræparaterne bevirket en næsten fuldstændig ødelæggelse af spireevnen, hvorimod DNOC-midlet med sit ringe indhold af 4K-2M ikke har påvirket frøene synderligt. Virkningen på kornblomst er ikke nær så stærk; muligvis hænger dette sammen med den lidt sent udførte sprøjtning, der fandt sted, da planterne var 10—15 cm høje. De to handelspræparater af 2,4-D-typen (b og c) synes at virke omtrent ens

på spireevnen. Derimod er der nogen forskel i virkningen af de to 4K-2M-præparater, hvilket også er tilfældet i markforsøgene.

Bleg pileurt (*Polygonum lapathifolium*) 300 frø fra ubehandlede planter og 300 frø fra planter sprøjtede med 2,4-D, Na, 1 kg virksomt stof pr. ha. Forsøget viste efter 8 døgn: (after 192 hours)

	Ubeh.	2,4-D,Na.
Skudspireprocent (percentage shoot-sprouts).....	73.7	18.3
Rodspireprocent (percentage root-sprouts).....	83.7	30.0

Efter yderligere 2 uger var spireprocenten kun forøget ganske uvæsentligt.

Hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*). Sprøjtning med 1 kg virksomt stof pr. ha af 4K-2M, Na hemmede spireevnen en del. Spireprocenten efter 8 døgn angiver spiringshastigheden og spireprocenten efter 3 uger spireevnen:

	8 døgn (192 hours)	3 uger (3 weeks)	5 uger (5 weeks)
Ubehandlet.....	76.5	81.5	82.0
4K-2M, Na.....	33.5	66.5	66.5

Efter 5 uger var antallet af spirede frø ikke yderligere forøget.

Mælkebøttefrø (*Taraxacum vulgare*) fra planter sprøjtede i knopstadiet med 2 kg virksomt stof pr. ha af 2,4-D, Na og 2,4-D, BE viste sig helt at have mistet spireevnen, hvorimod ubehandlede spirede med 95 pct.

Mælkebøttefrø frembragt i laboratoriet på planter af henholdsvis ubehandlede rødder og rødder sprøjtede med 1 kg virksomt stof pr. ha af isopropylfenylcarbamat (i 10 pct. opløsning) gav efter ubehandlet 58 pct. spirer, medens behandlingen nedbragte spireprocenten til 13.

Mælkebøttefrø indsamlet i 1947 fra planter, der havde overlevet en sprøjtning med 2,4-D, Na i 1946 med 2 kg virksomt stof pr. ha. Sprøjtningen er udført på forskellige tidspunkter, således at mælkebøtteplanterne er behandlede på forskellige udviklingstrin:

- I. Sprøjtning i knopstadiet; planterne har synlige blomsterknopper midt i bladrosetten.

- II. Sprøjtning i blomsterstadiet; kurvene fuldt udsprungne.
 III. Sprøjtning efter afblomstring; frøene borte, blomsterskaf-
 terne delvis nedvisnede.

Taraxacum vulgare:

Spireprocent efter 12 døgn: (*percentage sprouts after 288 hours*).

Ubehandlet (<i>untreated</i>)	84.0 pct.
I. Sprøjtning i knopstadiet.....	0 »
(<i>spraying in the pre-flowering stage</i>)	
II. Sprøjtning i blomsterstadiet.....	0 »
(<i>spraying in the flowering stage</i>)	
III. Sprøjtning efter afblomstring.....	64.2 »
(<i>spraying after flowering</i>)	

Den tidlige sprøjtning har vist en forbavsende virkning på spireprocenten hos frøet fra de overlevende planter, medens behandlingen udført efter afblomstringen kun har nedsat spireevnen noget.

Ved sprøjtning efter afblomstringen er der sammenlignet 8 hormonpræparater, hvoraf 2 i pudderform. Sprøjtemidlerne er anvendt i en styrke svarende til 2 kg virksomt stof pr. ha, puddermidlerne med 4 kg virksomt stof pr. ha. Som i ovenstående undersøgelse er frø fra de overlevende planter indsamlet det påfølgende år og lagt til spiring i et antal af 200 pr. forsøgsled. Procent spirer efter 5 døgn angiver spiringshastigheden, procent spirer efter 12 døgn spireevnen:

<i>Taraxacum vulgare</i>	pct. skudspirer efter 5 døgn (<i>percent shoot-sprouts after 120 hours</i>)	pct. skudspirer efter 12 døgn (<i>percent shoot-sprouts after 288 hours</i>)
Ubehandlet.....	81.0	83.5
2,4-D, Na.....	25.5	68.0
»	21.5	72.0
»	17.5	64.2
»	8.0	80.5
2,4-D, Na (pudder)	62.0	83.5
»	19.0	76.5
4K-2M, Na.....	56.5	76.0
»	36.0	84.0

Behandlingen har først og fremmest nedbragt spiringshastigheden, hvilket under naturlige spiringskår ville medføre en endnu lavere spireprocent end i laboratoriet. Nogle af præpa-

raterne har svækket spireevnen en smule, og kimplanterne var tydelig svagere end efter ubehandlet.

4. Undersøgelser over hormonpræparaternes virkning på spireevnen hos direkte behandlede frø.

Formålet med disse undersøgelser er at belyse de hyppigst benyttede hormontypers indvirkning på spireevnen hos nogle kultur- og ukrudtsarter. I marken, hvor iagttagelserne næsten udelukkende er begrænsede til efter fremspiringen, er mulighederne for at undersøge de hormonpåvirkede frø og unge spirer kun ringe. Da alle arter i spiringsstadiet synes at være ømfindtlige, er det af betydning at konstatere, hvilken hormontype der virker stærkest hemmende, og i hvor høj grad de enkelte arters frø tåler at komme i berøring med hormonmidlerne.

Denne forsøgsrække påbegyndtes i 1946 på et tidspunkt, hvor der ikke var høstet mange erfaringer med hensyn til arbejdsmetoder i indendørsforsøg. Det blev derfor nødvendigt at prøve flere fremgangsmåder for at finde en brugbar metodik.

I de først anstillede forsøg udsåedes frøene i jord, hvorpå de blev sprøjtede, inden dækjorden pålagdes. Samtidig med de flere gange ugentlige optællinger blev der opgravet frø og spirer til nærmere undersøgelse. Efter 3 ugers forløb viste f. eks. r u g (*Secale cereale*), ubehandlet en spireprocent på 73 og en gennemsnits spirelængde på 13,0 cm, medens rug sprøjtet med 2,4-D, Na (2 kg virksomt stof pr. ha) kun spirede med 17 pct. og havde en gennemsnits-spirelængde på 2,5 cm. Desuden havde sprøjtningen medført en meget svag udvikling af rodsystemet. IPC anvendt i 0,5 kg virksomt stof pr. ha forhindrede al rodudvikling og gav meget stærkt deforme spirer af få mm længde.

At IPC også kan virke hemmende på spiringen og udviklingen af en tokimbladet art ses af resultatet i tabel 29. Der er benyttet frø af a g e r - s e n n e p (*Sinapis arvensis*), som er oversprøjtede, inden dækjorden er pålagt.

I de første 2 uger lå spireprocenten betydelig lavere i b end i a, efter 3 uger var forskellen derimod udlignet i antal spirer. Foruden den formindskede spirehastighed medførte sprøjtningen også svagere og navnlig kortere spirer — og hvad tallene ikke viser: en svækkelse af rødderne.

Tabel 29. Iso-propylfenylcarbamats indvirkning på spireevnen af ager-sennep.

	pct. virksomt stof (<i>treatment</i>)	pct. spirer efter		Gns. spirelængde i cm efter 3 uger (<i>average sproutlength in centimetres after 3 weeks</i>)
		2 uger (<i>percentage sprouts after 2 weeks</i>)	3 uger (<i>3 weeks</i>)	
a. Ubeh...	0	50.0	84.3	3.3
b. IPC....	0.1	27.3	86.7	1.8

Til de efterfølgende undersøgelser er benyttet et Jacobsensk spireapparat. Forinden udlægningen af frøet er dette udblødt fra 3 minutter til 20 timer i opløsninger af 2,4-D, Na, 4K-2M, Na (indeholdende 0,1 pct. virksomt stof) og IPC (0,025 pct. virksomt stof). Almindeligvis er gennemført daglige spire- og rodoptællinger og ved forsøgenes afslutning i nogle tilfælde vægtbestemmelser og spire- eller/og rodmålinger.

Efter udblødning i 3 minutter af ager-sennep (*Sinapis arvensis*) var forholdstallene for spireprocent efter 1 måneds forløb: Ubehandlet = 100, 2,4-D, Na = 32,8 og 4K-2M, Na = 45,3.

Frø af følgende kulturplanter: byg (*Hordeum vulgare*), alm. rajgræs (*Lolium perenne*), rødkløver (*Trifolium pratense*) og sneglebælg (*Medicago lupulina*) er efter 4 timers udblødning spirede på spireapparat, hvor vandet daglig opvarmedes til 22° C. Luftens gennemsnitstemperatur udenfor spireklokkerne var mellem 10 og 11° C. 150 frø af hver art pr. forsøgsled.

For byggets vedkommende er der i tabel 30 angivet skudspireprocent efter 5 og 9 døgn. Efter 16 døgn er spirene opmålte. For de øvrige arter er angivet skudspireprocent efter 7 og 16 døgn; der er endvidere efter 16 døgn givet karakterer for helhedsindtrykket efter 10-skalaen, 10 = normale.

En del af det behandlede frø + frø af ager-sennep og kruset skræppe blev efter 5 ugers opbevaring lagt på spireapparat. I den omstående oversigt er anført skudspireprocenter efter 6 døgn og 10 døgn og rodspireprocenter efter

Tabel 30. Hormonpræparaters indvirkning på spirehastighed, spireevne og skudspirens udvikling.

(The effect of hormone-preparations on the germinating speed, germinating power and development of shoot-sprouts).

	Skudspireprocent		Gns. spirelængde i cm (average sprout- length in centimetres)
	efter 5 døgn (percentage shoot-sprouts after 120 hours)	efter 9 døgn 216 hours)	
Byg (<i>Hordeum vulgare</i>)			
Ubehandlet.....	100	100	11.8
2,4-D,Na.....	43.3	53.3	8.7
4K-2M,Na.....	45.3	61.3	9.3
IPC.....	22.7	34.0	1.5
	efter 7 døgn	efter 16 døgn	Karakterer for udvikling. 0-10. 10 = normale
Alm. rajgræs (<i>Lolium perenne</i>)			
Ubehandlet.....	68.0	90.0	10.0
2,4-D,Na.....	41.3	80.3	8.9
4K-2M,Na.....	37.3	88.0	8.9
IPC.....	0.7	64.0	6.4
Rødkløver (<i>Trifolium pratense</i>)			
Ubehandlet.....	80.7	84.0	10.0
2,4-D,Na.....	51.3	51.3	7.3
4K-2M,Na.....	74.4	78.4	9.4
IPC.....	82.0	82.0	9.3
Sneglebælg (<i>Medicago lupulina</i>)			
Ubehandlet.....	72.8	91.2	10.0
2,4-D,Na.....	23.2	76.8	1.8
4K-2M,Na.....	31.2	72.0	2.2
IPC.....	80.0	84.0	5.8

6 døgn; desuden er foretaget vejning af frø + spirer + rødder efter 10 døgn. Antal frø og temperatur som i foranstående forsøg.

Resultaterne af forsøgene, tabel 30 og 31, kan ikke umiddelbart sammenlignes. Dels er forsøgene udførte under forskellige lysforhold (henholdsvis februar og marts med 5 ugers mellemrum), og dels er der desværre ikke de samme tidsintervaller mellem udlægning af frøene og optællingerne. Det synes dog som om hængemningen af frøene har nedsat eller svækket både hormonmidlernes og IPC's virkning.

Tabel 31. Hormonpræparaters indvirkning på spirehastighed, spireevne og skudspirens udvikling.

(The effect of hormone-preparations on the germinating speed, germinating power and development of shoot-sprouts).

	Skudspireprocent efter		Rodspireprocent efter 6 døgn (percentage root-sprouts after 144 hours)	Vægt i g af 25 spirede frø (weight in grammes of 25 germinating seeds)
	6 døgn (percentage shoot-sprouts after	10 døgn		
	144 hours	240 hours)		
Byg (<i>Hordeum vulgare</i>)				
Ubehandlet.....	98.0	99.3	98.7	5.55
2,4-D,Na.....	70.0	84.0	78.0	3.18
4K-2M,Na.....	90.0	94.0	90.7	3.95
IPC.....	34.0	98.0	99.3	2.90
Aim. rajgræs (<i>Lolium perenne</i>)				
Ubehandlet.....	81.3	89.3	87.3	0.23
2,4-D,Na.....	66.7	88.0	84.7	0.22
4K-2M,Na.....	78.0	85.3	84.0	0.23
IPC.....	10.1	44.0	45.3	0.15
Rødkløver (<i>Trifolium pratense</i>)				
Ubehandlet.....	86.0	93.3	90.0	0.50
2,4-D,Na.....	48.0	69.3	72.0	0.47
4K-2M,Na.....	66.0	85.3	84.0	0.48
IPC.....	72.0	89.3	83.3	0.50
Sneglebælg (<i>Medicago lupulina</i>)				
Ubehandlet.....	54.0	—	—	0.35
2,4-D,Na.....	24.7	—	28.7	0.17
4K-2M,Na.....	32.0	—	62.7	0.23
IPC.....	63.3	—	89.3	0.37
Ager-sennep (<i>Sinapis arvensis</i>)				
Ubehandlet.....	59.3	61.3	70.0	0.68
2,4-D,Na.....	45.3	54.0	73.3	0.28
4K-2M,Na.....	53.3	57.3	73.3	0.33
IPC.....	64.7	72.7	75.7	0.75
Kruset skræppe (<i>Rumex crispus</i>)				
Ubehandlet.....	—	82.7	67.3	—
2,4-D,Na.....	—	89.3	91.3	—
4K-2M,Na.....	—	87.3	83.3	—
IPC.....	—	90.0	86.7	—

Af størst interesse i denne forbindelse er iagttagelsen af spiringen straks efter behandlingen. Det ses, at begge hormontyper øver en stærk spirehemmende indflydelse, spiringshastigheden formindskes væsentligt, de tilstedeværende rødder er svage og oftest kortere end ubehandlede.

Med tiden forsvinder noget af forskellen i spireevnen. For visse arters vedkommende kan virkningen på spireantallet endog være næsten bortvisket efter nogle døgn forløb; derimod hengår der som oftest lang tid, inden planten når over sin svækkelsestilstand. I byg (tabel 30) har alle midlerne svækket spireevnen, men ulige meget. 2,4-D-typen er kraftigere virkende end 4K-2M, hvad også spirelængden giver udtryk for. IPC giver — som ventet på en enkimbladet art — den laveste spireprocent og de korteste spirer. Hverken disse eller rødderne var blot tilnærmelsesvis normale. Kimsleden er stærkt fortykket og gennembrydes sjældent helt af kimbladet, kimrødderne spirer klumpformet-sammenvoksede frem, og da væksten udebliver, fremkommer sjældent siderødder på de afstumpede kimrødder.

Rajgræs hører til de arter, der er temmelig modstandsdygtige overfor hormonpræparater; efter 16 døgn er spirehemningen omtrent udlignet, og planterne er kun en smule svagere i bygning. Derimod nedsættes spiringshastigheden betydeligt af IPC; de foran beskrevne deformiteter optræder, men i løbet af nogle døgn er de mindre udtalte. Kimsleden svinder ind, og bladet vokser igennem, samtidig med at kimrødderne begynder at strække sig; disse er dog betydelig svækkede og er sandsynligvis for svage til opretholdelse af plantens vækst.

Bælgplanterne er relativt ømfindtlige overfor hormonpræparater. Rødkløver i spiringsstadiet synes ikke at påvirkes meget af 4K-2M-typen, hvorimod 2,4-D virker stærkt spirehemmende. IPC gav ingen synlige beskadigelser udover lidt blegsoffte kimblade. Den samme bleggørne farve var mere fremtrædende hos sneglebælgens kimblade, desuden var disse mindre, kimstænglerne kortere og rødderne noget svækkede. 2,4-D bevirkede en kraftig forkrøbling af spirerne, kimroden var ganske kort og opsvulmet; omtrent samme billede fremkom efter 4K-2M.

5 ugers opbevaring af det behandlede frø (tabel 31) ser ud til at have svækket virkningen af 2,4-D-typen mere end af 4K-2M.

Dette forhold falder ganske sammen med destruktionshastigheden af de to forbindelser i jord. Muligvis er de lysere og længere dage sidst i marts også medvirkende til mindre fremtrædende abnormiteter. Hos byg viser vægten af de spirede kærner dog stadig en væksthemming af alvorlig art. Behandlingen med IPC har bragt spire- og rodprocent på højde med ubehandlet, men ingen af de spirede kærner undgik forrådnelse efter ca. 2 uger. Noget længere tid varede det, inden IPC helt ødelagde rajgræsset. I rødkløver er 4K-2M atter skånsom og 2,4-D beskadigende — omend langt mindre end i sneglebælg.

Begge hormontyper bevirkede kun en smule lavere spireprocent hos ager-sennep. Spirerne var dog ikke levedygtige på grund af de dårligt udviklede og stærkt abnorme kimrødder.

Tabel 32. Hormonpræparaters indvirkning på skud- og rodspireprocent hos kruset skræppe og byg.
(The effect of hormone preparations on percentage shoot- and root-sprouts of *Rumex crispus* and *Hordeum vulgare*).

	Skudspireprocent efter (percentage shoot-sprouts after)		Rodspireprocent efter (percentage root-sprouts after)		
	5 døgn 120 hours	7 døgn 168 hours)	3 døgn 72 hours	5 døgn 120 hours	7 døgn 168 hours)
Kruset skræppe (<i>Rumex crispus</i>)					
Ubehandlet.....	26.3	78.7	23.7	86.7	93.3
2,4-D,Na.....	9.7	46.3	10.3	70.0	81.7
4K-2M,Na.....	11.3	51.0	15.0	74.7	85.7
IPC.....	16.7	72.7	18.0	80.0	96.7
			3 døgn	5 døgn	12 døgn
					gns. vægt i g af 25 spirede frø (average weight in grammes of 25 germinating seeds)
					gns. spirerlængde i cm (average sprout-length in centim.)
Byg (<i>Hordeum vulgare</i>)					
Ubehandlet.....	93.3	97.7	96.0	97.0	5.55
2,4-D,Na.....	4.7	72.4	82.0	82.7	2.28
4K-2M,Na.....	54.7	96.0	93.3	96.0	4.16
IPC.....	65.2	98.3	79.3	95.3	2.74

Vægten viser forholdet mellem hormonmidlernes virkning efter 10 døgn. IPC gav kraftigere spirer og mere veludviklede primær-rødder end ubehandlet. I den anvendte styrke har præparatet således haft en stimulerende virkning — i modsætning til resultatet i tabel 29, hvor der er brugt 4 gange så stor en styrke.

Også hos kruset skræppe har behandlingen stimuleret såvel skudspire- som rodspireprocent, men hvad tallene ikke viser, er de stærke deformiteter fremkaldt af såvel IPC som 2,4-D — og i nogen grad også af 4K-2M.

Efter udblødning i 20 timer i de foran angivne koncentrationer er frø af kruset skræppe og byg lagt på spireapparat i et antal af 300 pr. forsøgsled. I tabel 32 er anført resultatet for kruset skræppe efter 3, 5 og 7 døgn og for byg efter 3, 5 og 12 døgn.

Efter 20 timers ophold i hormonopløsningerne har disse bevirket stærke misdannelser af spirer og rødder hos kruset skræppe. De kraftigste abnormiteter forvoldtes af 2,4-D og IPC og gav sig udslag i forkrøblede kimblade, krumme kimstængler og knudrede kimrødder uden eller næsten uden siderødder. Den lange udblødningstid virkede endvidere på spiringshastigheden, 2,4-D mest, 4K-2M mindre og IPC mindst.

På bygget har den lange behandlingstid medført en tydelig adskillelse af de to hormontypers virkning. 2,4-D har fra spiringens begyndelse sinket udviklingen — de første spirer viste sig efter 4 døgn; på samme tidspunkt havde de 4K-2M-behandlede kærner spiret med henved 50 pct. Efter 7 døgn var 4K-2M omtrent lige med ubehandlet i antal, men ikke i udvikling. Spirerne var kun af godt den halve længde og havde et lidt forpjuasket udseende. Vægtforskellen er derimod væsentlig mindre end efter behandling med 2,4-D, der — som i de øvrige forsøg — giver de langt alvorligere spire- og væksthemninger. Af typiske deformiteter fandtes: afsmallede og forvredne blade med kraftig hårbeklædning, korte og afstumpede kimrødder og svagt udviklede siderødder. De karakteristiske klumpformede, sammentrykte kimskeuder og de stærkt deformerede rødder efter IPC medførte en begyndende forrådnelse efter 11—12 døgn.

5. Hormonpræparaternes virkning på rodukrudsarter.

Både i udlandet og herhjemme står man endnu noget usikker overfor virkningen af hormonpræparater på rodukrudsarter. Flere af disse f. eks. ager-tidsel og ager-svinemælk skades stærkt i behandlingsåret, men det følgende år er der stadig en del planter tilbage (*Åberg, Hagsand og Vårtnöu*). Fra anden side siges der (*Kephart*), at rodukrudsarter er vanskelige at ødelægge med een sprøjtning. Kun ganske enkelte hævder bl. a. (*Bakke*), at der både i sprøjtningsåret og det kommende år er tilfredsstillende virkning på ager-tidsel. Angående valget af hormontype hersker der også nogen tvivl; ved Statens Ukrudtsforsøg blev dette spørgsmål taget op i laboratoriet samtidig med, at tidsselforsøgene blev indledt i marken 1946.

Ligesom i markforsøgene er medtaget to hormontyper, Nalsaltene af 2,4-D og 4K-2M. Desuden indgik IPC for at konstatere, hvordan rodukrudtet reagerer overfor denne type af midler.

Af følgende arter er der i kasser med jord nedlagt rødder og udløbere: Ager-tidsel, ager-svinemælk, kruset skræppe, mælkebøtte, tvebonælde og vand-pileurt. Indenfor hver art er vægt og antal af rodorganer ens i hvert forsøgsled. Efter nedlægningen — og forinden dækjorden er lagt på, — er der sprøjtet med 2,0 kg virksomt stof pr. ha af hormonmidlerne og 1,0 kg virksomt stof pr. ha af IPC, (vædskemængde: 1000 l pr. ha). Ubehandlet er sprøjtet med rent vand.

Mælkebøtte og tvebo nælde er opgravede 4 uger efter behandlingen, ager-tidsel og kruset skræppe 6 uger efter, hvorpå hele materialet påny blev nedlagt. Samtidig med opgravningen af ager-svinemælk og vand-pileurt, der lå uberørt i 3 måneder, blev de øvrige fire arter atter optaget.

Ved hver opgravning blev plantedelene omhyggeligt undersøgte og beskrevne; inden fornyet nedlægning er spirer over en vis størrelse fjernede fra alle rødder og udløbere.

Almindeligvis hedder det, at 2,4-D overgår 4K-2M i effektivitet. At der er undtagelsestilfælde overfor visse arter, er også konstateret i marken — omend mindre tydeligt end f. eks. for vand-pileurt (*Polygonum amphibium*) i laboratoriet. 4K-

2M var afgjort den type, som foruden at hemme skudvæksten kraftigst også fremkaldte de stærkeste abnormiteter. Nogle af Rumex-arterne synes i marken at være ret ømfindtlige overfor IPC; det samme er tilfældet med k r u s e t s k r æ p p e (*Rumex crispus*) i laboratorieforsøget. De overjordiske skud var kraftigt

Tabel 33. Hormonpræparaters indvirkning på nogle rodkrud-arters underjordiske formeringsorganer.

(The effect of hormone-preparation on subterranean roots and runners on species of perennial weeds).

	Ved nedgravningen rødder/udløbere			Efter 4—6 uger						Efter 3 mdr.			
	antal	længde i cm	vægt i g	rødder/udløbere		antal skud over jord	skud ialt		antal skud over jord	skud-længde i m ialt	udløbere (m. skud)		
				antal	vægt i g		antal	længde i m			antal	vægt i g	
	at burying roots/runners			after 4—6 weeks						after 3 months			
number	length in centimetres	weight in grammes	roots/runners		number of shoots over the ground	total shoots		number of shoots over the ground	shoot-length in metres, total	runners with shoots			
			number	weight in grammes		number	length in metres, total			number	weight in grammes		
Ager-tidsel (<i>Cirsium arvense</i>)													
Ubeh.	50	a 10	76.5	50	108	46	67	4.31	4	0.58	45	127.5	
2,4-D	50	a 10	76.5	14	17	0	0			døde (killed)			
4K-2M	50	a 10	76.5	21	32	0	0			døde (killed)			
IPC	50	a 10	76.5	46	128	53	64	5.99	7	1.01	45	128.0	
I. Kruset skræppe (<i>Rumex crispus</i>)													
Ubeh.	4		150	4	225	6	14	1.70	13	2.39			
2,4-D	4		150	4	188	2	9	0.57	2	0.37			
4K-2M	4		150	4	186	6	7	0.40	5	1.12			
IPC	4		150	4	173	3	8	0.54	7	0.88			
II. Kruset skræppe (<i>Rumex crispus</i>)													
Ubeh.	4		75	4	109	5	10	1.82	5	1.26			
2,4-D	4		75	4	74	3	9	0.60	4	0.38			
4K-2M	4		75	4	70	3	6	0.44	2	0.53			
IPC	4		75	4	63	0	0	0	2	0.11			
Mælkebøtte (<i>Taraxacum sp.</i>)													
Ubeh.	6		300	6	414	5		0.88	13	1.38			
2,4-D	6		300	6	309	4		0.49		døde (killed)			
4K-2M	6		300	6	320	6		0.62		døde (killed)			
IPC	6		300	6	421	6		0.55	15	1.86			

(Fortsættes)

Tabel 33 (Fortsat).

	Ved nedgravningen rødder/udløbere			Efter 4—6 uger					Efter 3 mdr.			
	antal	længde i cm	vægt i g	rødder/udløbere		antal skud over jord	antal skud over 0,5 cm number of shoots more than 0,5 cm	længde i m	antal skud over jorden	skud-længde i m ialt	udløbere (m. skud)	
				antal	vægt i g						antal	vægt i g
	at burying roots/runners			after 4—6 weeks				after 3 months				
	number	length in centimetres	weight in grammes	roots/runners			total shoots	number of shoots over the ground	number of shoots over the ground	shoot-length in metres, total	runners with shoots	
number				weight in grammes	number of shoots over the ground	number					weight in grammes	
Tvebo-nælde (<i>Urtica dioeca</i>)												
Ubeh.	25	a 20	35.0	25	55	42	94	3.9	14	0.52	24	18.0
2,4-D	25	a 20	35.0	0	35	0	0		døde (killed)			
4K-2M	25	a 20	35.0	2	34	0	4	0.12	?			
IPC	25	a 20	35.0	25	56	11	101	1.57	17	1.31	25	29.0
Ager-svinemæk (<i>Sonchus arvensis</i>)												
Ubeh.	50	a 10	53.0					37	13	1.06	10	36
2,4-D	50	a 10	53.0					6	0		0	
4K-2M	50	a 10	53.0					18	0		0	
IPC	50	a 10	53.0					28	22	2.78	20	51
Vand-pileurt (<i>Polygonum amphibium</i>)												
Ubeh.	50	a 10	67.0					47	43	4.73	39	78
2,4-D	50	a 10	67.0					29	18	0.66	25	65
4K-2M	50	a 10	67.0					5	4	0.18	4	69
IPC	50	a 10	67.0					49	41	4.39	39	71

mørkegrønne og pletvis klorotiske, men ikke abnorme som efter en 2,4-D-behandling af roden.

På ager-tidsel (*Cirsium arvense*) ville en svagere koncentration af hormonpræparaterne have tilladt iagttagelser over længere tid. De opnåede resultater, der synes at være til fordel for 2,4-D, er derfor lidt usikre. IPC har tilsyneladende en stimulerende virkning på tidslerne, skuddene kom hurtigere frem og var kraftigere end hos de ubehandlede.

Tabel 34. Hormonpræparaternes indvirkning på udløberne hos alm. kvik.
(Effect of hormone-preparations in runners of *Agropyrum repens*).

Ved nedgravningen			Efter 6 uger					Efter 3 mdr.				
udløbere			udløbere		antal skud over jorden	skud ialt		antal skud over jorden	skud-længde i m ialt	udløbere (med skud)		
antal	længde i cm	vægt i g	antal	vægt i g		antal	længde i m			antal	vægt i g	
(at burying)			(after 6 weeks)					(after 3 months)				
runners			runners		number of shoots over the ground	total shoots		number of shoots over the ground	shoot-length in metres total	runners (with shoots)		
number	length in centimetres	weight in grammes	number	weight in grammes		number	length in metres			number	weight in grammes	
Alm. kvik (<i>Agropyrum repens</i>)			50	45.0	74	104	7.95	69	8.69	45	50.5	
Ubeh.	50	a 10	26.5	45	28.0	4	5	0.28	26	2.14	24	20.0
2,4-D	50	a 10	26.5	49	28.5	7	12	0.62	38	2.40	37	22.0
4K-2M	50	a 10	26.5	49	29.0	4	6	0.27	4	0.38	4	17.5
IPC	50	a 10	26.5	49	29.0	4	6	0.27	4	0.38	4	17.5

K r u s e t s k r æ p p e (*Rumex crispus*) var i den første tid omtrent ens beskadiget af alle tre midler. Efter 6 ugers forløb var de hormonbehandlede planter forsynede med en mængde fine rødder, medens de IPC-behandlede rødder begyndte at visne. Efter 3 måneder var virkningen bedst efter IPC og 2,4-D.

Hos m æ l k e b ø t t e (*Taraxacum sp.*) opnåedes den bedste virkning med 2,4-D; men nogen væsentlig forskel på de to hormontypers effekt kunne ikke fastslås.

Også hos t v e b o n æ l d e (*Urtica dioeca*) var 2,4-D af størst virkning — og efter udløbernes udseende at dømme — endog afgjort bedre. Som hos tidsel og mælkebøtte forekom skuddene fra de IPC-behandlede udløbere at være mere frodige og saftspændte.

A g e r - s v i n e m æ l k (*Sonchus arvensis*) var som flere af de øvrige arter stærkest beskadiget af 2,4-D-typen, medens behandlingen med IPC har fremmet skuddannelsen.

På samme måde som de foran beskrevne rodukruddtsarter blev også udløbere af a l m . k v i k (*Agropyrum repens*) behandlet, inden dækjorden pålagdes. Efter 6 uger er udløberne op-

gravede og påny lagt i jorden, efter 3 måneder er forsøget afbrudt. Resultatet er anført i tabel 34.

Selv om hormonpræparaterne havde beskadiget kvik, var beskadigelsen langt fra af så alvorlig karakter som efter IPC.

6 uger efter behandlingen var der kun ringe forskel mellem 2,4-D og IPC, men efterhånden aftog hormonmidlets virkning, skuddene blev kraftigere, og de overlevende udløbere udviklede et normalt rodnet. Efter 3 måneder fandtes kun få ikke forrådnede IPC-behandlede udløbere. De tilstedeværende skud var korte og stærkt opsvulmede på afsnittet mellem skudfæstet og jordoverfladen. De ustrakte skud var af flere gange normal tykkelse og i begyndende opløsning. Rødderne, der overvejende bestod af ganske korte trevler, var mørkfarvede og indtørrede.

I flere udenlandske forsøg er der også opnået udmærkede resultater med IPC mod enkimbladede arter. Kemikaliet indebærer blot den ulempe, at det skal i direkte forbindelse med frøene eller udløberne af de planter, man ønsker at bekæmpe — sker dette ikke, opnås kun ringe virkning.

De efterfølgende resultater er opnået ved sprøjtning af kvikudløbere med 0,5 kg virksomt stof pr. ha (1000 l vædske pr. ha) før (b) og efter (c) dækjorden er lagt på. I hver kasse er udlagt

Tabel 35. Kvikudløbere behandlede med IPC før (b) og efter (c) dækning med jord.

(*Runners of Agropyrum repens treated with IPC before (b) and after (c) covering with soil*).

	Antal spirer efter døgn				Gns.længde af spirer efter døgn, cm		Tilvækst af udløbere, ialt efter 3 mdr. i m (<i>increase of runners, total after 3 months in metres</i>)
	10	20	25	90	25	30	
	<i>(number of sprouts after days)</i>				<i>(average length of sprouts after days; centimetres)</i>		
a.	2	37	44	37	9.1	13.6	2.89
b.	0	0	0	0	0	0	0.09
c.	5	33	36	29	4.6	5.4	1.93

50 udløbere à 8 cm — alle 3 mm tykke. Det ubehandlede forsøgsled (a) er sprøjtet med rent vand.

Efter få dage nåede de ubehandlede skud frem til jordoverfladen (dækjorden udgjorde 3 cm), og umiddelbart derefter

kunne skuddene ses i c. Disse var kun let misdannede, hvorimod skuddene og bladfæsterne i b gennem alle 3 måneder var stærkt abnorme og kun få mm lange. Ved tilvæksten af udløbere ses umiddelbart virkningen efter de forskellige behandlinger.

6. Orienterende forsøg med klimaets og jordbundens indflydelse på hormonpræparaternes virkning og bestandighed.

Af disse to faktorer — klima og jordbund — spiller den første sikkert den største rolle i ukrudtsbekæmpelsen med hormonpræparater.

Når planterne er i passende udvikling og i stærk vækst, er optagelsen og transporten af hormonpræparaterne maksimal. Vejret, d. v. s. fugtighed, lys og temperatur, i de første døgn efter behandlingen er dermed bestemmende for resultatet af en hormonbehandling. Under selve udbringningen er vejret også af afgørende betydning, idet f. eks. en kraftig nedbør kan fortynde og afskylle præparaterne så stærkt, at virkningen udebliver.

Weaver, Minarik og Boyd har anstillet forsøg, som viser, at regn formindsker effektiviteten af 2,4-D-saltene hvorimod esterforbindelserne påvirkes mindre af nedbøren. Ved Statens Ukrudtsforsøg er opnået tilsvarende resultater ved bekæmpelse af mælkebøtte med 4K-2M, Na, 2,4-D, Na og 2,4-D, BE. Kraftig regn under og efter sprøjtningen hindrede virkning af Na-saltene, medens esterforbindelsen syntes næsten upåvirket.

Nedbørens indflydelse på varigheden af hormonpræparaternes spirehemmende virkning i jord er i laboratoriet taget op til undersøgelse i 1947. Fra disse endnu ikke afsluttede forsøg bringes et eksempel, som viser, at regn nedsætter virkningen.

Der er anvendt følgende metodik: urtepotter med muldjord er sprøjtede med henholdsvis 1,0 kg virksomt stof pr. ha af 2,4-D, Na og 4K-2M, Na samt 2,5 kg virksomt stof pr. ha af IPC. Den ene serie — omfattende ubehandlet og tre behandlede — er i løbet af 43 døgn tilført en vandmængde svarende til 180 mm nedbør, medens den anden og tilsvarende serie kun fik 18 mm. Af hver af de 8 forsøgsled udtoges efter 6 uger 3×13 cm³ jord, der overført i petriskåle tilsattes 10 ml vand inden pålægning

af filtrerpapir og 50 kar se frø pr. skål fandt sted. Gennemsnit af skudspireprocent og rodlængde er angivet i tabel 36 efter 5 døgn, gennemsnit af rodspireprocent efter 2 og 5 døgn.

Rodlængden viser tydeligere end skudspire- og rodspireprocenten, at vandmængden er af betydning for omsætningen af hormonmidlerne. Den 10-dobbelte nedbør har for begge hormontyper givet sig udslag i ca. 3,3 gange så lange kimrødder.

Tabel 36. Nedbørens indflydelse på hormonpræparaternes spirehemmende virkning i jord.

(Influence of the rainfall on the sprout-delaying effect of hormone-preparations absorbed in the soil).

	mm nedbør (milli- metres rain)	Skud- spire, pct. (per- centage shoot- sprouts)	Rodspire, pct. efter		Gns. rodlængde i mm (average root- length in milli- metres)
			2 døgn (percentage root- sprouts after 2 days)	5 døgn (percentage root- sprouts after 5 days)	
			Ubehandlet.....	180	
»	18	91.3	84.0	94.0	29.6
2,4-D,Na.....	180	86.7	86.0	92.0	7.0
»	18	72.7	64.7	88.7	2.1
4K-2M,Na.....	180	80.7	80.0	91.3	4.9
»	18	68.7	71.7	89.3	1.5
IPC	180	88.7	90.0	94.7	40.3
»	18	87.3	83.3	92.7	30.2

Lysets betydning for transporten af 2,4-D er undersøgt af *Mitchell* og *Brown*, som bl. a. har påvist, at mørke — endog skygge — forhindrer overførslen fra blad til stængel. *Marth* og *Davis'* næsten klassiske forsøg med temperaturen som afgørende faktor for virkningen viste, at effektiviteten af 2,4-D er omtrent ligefrem proportional med temperaturen.

Samtidig med behandlingen af jorden til foranstående laboratorieforsøg blev der yderligere sprøjtet to serier helt efter samme plan. Den ene serie blev stillet udendørs og henstod i 6 uger ved en gennemsnitlig temperatur på omkring frysepunktet. Den anden serie henstod i thermostat ved konstant temperatur på 35° C. Udtagningen af jord og tilsåning af petriskålene samt optællinger som foran beskrevet.

Af tabel 37 fremgår, at temperaturen — ligesom nedbøren — er af betydning for omsætningen af hormonpræparater i jord. Opbevaringen ved den høje temperatur har for 2,4-D givet ca. 4,6 og for 4K-2M ca. 3,6 gange så lange kimrødder som ved opbevaring ved ca. 0° C.

Tabel 37. Temperaturens indflydelse på hormonpræparaternes spirehemmende virkning i jord.

(Influence of the temperature on the sprout-delaying effect of hormone-preparations in soil).

	Temperatur °C. (temperature °C)	Skudspire, pct. (percentage shoot-sprouts)	Rodspire, pct. efter		Gns. rodlængde i mm (average root-length in millimetres)
			2 døgn	5 døgn	
			(percentage root-sprouts after) 2 days	5 days	
Ubehandlet.....	35	88.0	85.3	94.7	35.6
»	0	86.7	84.0	94.0	36.7
2,4-D,Na.....	35	80.0	88.7	94.0	7.8
»	0	72.7	80.0	88.7	1.7
4K-2M,Na.....	35	70.0	80.0	87.3	5.3
»	0	58.7	75.3	80.0	1.3
IPC.....	35	85.3	84.7	92.7	29.8

Da såvel varme som fugtighed er af betydning for mikrofloraens aktivitet lyder hypotesen om mikroorganismernes nedbrydning af hormonpræparater meget sandsynlig. Steril jord har således i orienterende undersøgelser vist at kunne bevare den spirehemmende virkning af 4K-2M, Na fuldt ud i over et halvt år, medens spirehemningen i den ikke steriliserede jord var aftagende efter få ugers forløb.

At jordens indhold af organisk stof er afgørende for omsætningshastigheden af hormonpræparaterne er undersøgt af flere amerikanere. *Kries* fandt, at 2,4-D destrueres hurtigst i jorder med højt humusindhold. *Hanks* nåede et lignende resultat, idet han påviste, at 2,4-D i humusjord blev destrueret ca. 3 gange så hurtigt som i alm. markjord. Ved Statens Ukrudtsforsøg arbejdes der på at finde destrueringshastigheden af hormonpræparaterne i forskellige jordtyper opbevaret ved forskellige temperaturer.

7. Varigheden af hormonpræparaters spirehemmende virkning i jorden.

Foruden mængden af organisk stof i jorden er der utvivlsomt endnu en række faktorer, der er af større eller mindre betydning for omsætning af hormonpræparaterne. Den fysiske struktur og sammensætning er allerede gjort til genstand for undersøgelser i forbindelse med hormonpræparater. Jordens fugtighedsforhold, afstrømning og nedsivning af regnvandet influerer også på den tilstedeværende hormonmængde. Umiddelbart efter regnskyl kan det påvises, at drænvandet fra et behandlet areal indeholder hormonpræparater. Karse spiret i drænvand, taget før og efter stærk regn, gav følgende gennemsnitlige rod-længde i cm:

Før regn: 4,7 — 4,5 — 4,9 — 4,8 — 4,6, gennemsnit 4,7 cm
Efter regn: 3,8 — 4,1 — 3,5 — 3,9 — 4,2 gennemsnit 3,9 cm

Hvor der ikke forekommer udvaskning, f. eks. i væksthuse, har *De Rose* angivet 8 uger for 2,4-D's virkning. I marken fandt han virkning over længere tid efter 4K-2M end efter 2,4-D, hvilket også stemmer med danske resultater. *Ingv. Petersen* har således vist, at virkningen af 2,4-D i jorden er af væsentlig kortere varighed end af 4K-2M. Til disse undersøgelser er benyttet gul sennep, der er udsået direkte i den behandlede jord.

Vælges der mere fintmærkende metoder, er det muligt at konstatere virkning af hormonpræparater efter 2—3 måneders forløb. Fra en lermuldet mark, pudret den 30. september med 2 kg virksomt stof pr. ha af 4K-2M, Na — udtoges hver 15. dag jordprøver. Disse blev overført i petriskåle, tilsat vand, dækket med filterpapir og tilsået med karse; efter 48 timer er der foretaget rodmåling, hvorved der opnåedes de i tabel 38 anførte resultater.

På grund af indtrædende frost blev forsøget afbrudt. I midten af februar — altså ca. 4½ måned efter behandlingen — blev der påny taget jordprøver, men i disse syntes ikke at være hormonpræparat tilbage.

I samme mark som ovennævnte blev der i tidsrummet den 30. september—25. december incl. pudret 3 fællesparceller hver

Tabel 38. Karse spirende i jord, pudret med 4K-2M, Na.
(*Lepidium sativum germinating in soil dusted with 4K-2M, Na*)

	Gns. rodlængde i cm (Average root-length in centimetres)
Samtidig med pudring (<i>Coincident with dusting</i>).....	0.153
15 dage efter » 15 days after »	0.176
30 » » » 30 » » »	0.193
45 » » » 45 » » »	0.408
60 » » » 60 » » »	0.752
75 » » » 75 » » »	1.011
Ubehandlet (<i>untreated</i>).....	1.264

5. dag med 2,5 kg virksomt stof pr. ha af 2,4-D, Na — ialt 19 forsøgsled. Den 30. december udtoges der efter hver behandling 3 jordprøver à 13 cm³, som blev overført i petriskåle og tilsæt med karse som foran beskrevet. Det gennemsnitlige antal nor-

Tabel 39. Karse spirende i jord pudret med
2,4-D, Na.
(*Lepidium sativum germinating in soil dusted with
2,4-D, Na*)

Pudret den (date for dusting)	Gns. rodlængde i cm (average root-length in centimetres)	Gns. antal spirer (average number of sprouts)
Ubehandlet	3.22	14.9
30. september	3.25	15.0
5. oktober	3.12	14.0
10. »	2.93	14.3
16. »	2.92	15.7
21. »	2.94	15.0
26. »	2.79	12.0
31. »	2.77	14.0
5. november	2.89	15.0
11. »	1.84	11.5
16. »	0.49	12.0
21. »	0.25	10.7
26. »	0.17	8.0
1. december	0.13	9.7
6. »	0.14	7.0
12. »	0.21	4.3
15. »	0.12	6.0
20. »	0.10	5.3
25. »	0	1.0

male spirer efter et døgn og den gennemsnitlige rodlængde i cm efter 3 døgn fremgår af tabel 39.

Med den valgte målemetode har 2,4-D kunnet konstateres i jord i 2—2½ måned efter behandlingen. For 4K-2M kan virkningen påvises over endnu længere tid — muligvis indtil 3 måneder, alt efter klima og jordbund.

Det er sandsynligt, at en anden årstid ville give et lidt andet resultat — at omsætningen af hormonpræparaterne sker noget hurtigere i sommermånederne.

Sammendrag.

1. Forsøg med biologisk bestemmelse af indholdet af virksomt stof i hormonpræparater.

I de foreliggende forsøg med biologisk bestemmelse af indholdet af virksomt stof i hormonpræparater er anvendt forskellige arter som indikatorplanter.

Karse, der er hurtigtspirende, synes at være ret lovende, men på grund af dens store følsomhed er den noget vanskelig at arbejde med. Gul sennep, radis o. a. korsblomstrede er mindre følsomme end karse, men er tilbøjelige til at gro fast i underlaget, hvilket besværliggør rodmålinger. Andemad, der i udlandet angives som velegnet til disse undersøgelser, reagerer langsomt og gav sammenlignet med karse mindre sikre resultater. Ært og foder-vikke spirer hurtigt, men er modtagelige for svampeangreb, desuden kræver de store frø megen plads. I forsøgene med foder-vikke opnåedes sikre retningslinier i resultaterne; ved ændring af metodikken er der mulighed for endnu bedre overensstemmelse mellem koncentration og virkning. Turnips er langsomtspirende og viste i forsøgene ret varierende spireprocenter.

Af de undersøgte enkimbladede arter synes byg at være bedst egnet som indikatorplante til biologiske bestemmelser af virksomt stof i hormonpræparater.

Der har været benyttet petriskåle i de fleste af forsøgene, men på grund af bl. a. temperaturforskelle fra side til side i en

samling petriskåle, er der nogen uoverensstemmelse indenfor fællesskålene. På et Jacobsensk spireapparat er randvirkningen mindre generende; som helhed er derfor opnået mere sikre resultater i de forsøg, hvortil der er anvendt spireapparat. Muligvis er det også af betydning, at den nødvendige vandmængde for spiringen er let tilgængelig på spireapparatet. I petriskålene får alle forsøgsled den samme tilmålte mængde vand, hvilket navnlig i de sidste spiringsdøgn kan virke forstyrrende i udviklingen.

Selvom opgaven endnu ikke er løst, har forsøgene med byg bragt arbejdet et skridt fremad. På sit nuværende stadie er metoden brugbar til orienterende undersøgelser af ikke kendte hormonpræparater. Endvidere er metoden egnet til sammenligning af præparater og kan således støtte markforsøgene.

2. Forsøg med rensning af apparatur og sprøjter.

Ved laboratorieforsøg med hormonpræparater volder rengøringen af skåle og andet apparatur store problemer. I en række forsøg er forskellige rensmidler og rensemetoder afprøvede. Det viser sig, at hverken grundige afvaskninger med rent vand eller autoklavering formår at fjerne hormonresterne af skålene. Ved at lade skålene stå i vand tilsat aktivt trækul, forbedres resultatet betydeligt. Virkningen af denne metode synes dog ikke at ligge på højde med rengøring med stærke syrer, som i flere forsøg har vist sig at være de mest effektive.

Der er desuden med mindre held anvendt forskellige baser, salte, iltningsmidler og specielle rensmidler.

Til rengøring af hormonforurenede mark- og havesprøjter er en svag ammoniakopløsning velegnet; redskaberne skal henstå i ca. 1 døgn med rensvædsken, hvorefter de afskylles grundigt.

3. Forsøg med spiring af frø fra hormonbehandlede planter.

De foreliggende spiringsundersøgelser omfatter frø fra nogle hormonbehandlede kultur- og ukrudsarter. Ikke-abnorme byg-

og havrekærner opviste normal spireevne, hvorimod deformerede kærner spirede dårligere og gav svagere udviklede spirer. Hos spindhør, gul sennep og opiat-valmue synes behandlingen ikke at medføre væsentlige ændringer af spireevnen. Ærter fra hormonbehandlede planter fremviste en lidt lavere spireprocent og svagere kimplanter end ubehandlede.

Hos kruset skræppe, kornblomst, bleg pileurt og hvidmelet gåsefod har behandlingen hemmet spireudviklingen hos frøene; hos ager-tidsel og mælkebøtte var spireevnen endog fuldstændig ødelagt.

Mælkebøttefrø indsamlet fra planter behandlet året i forvejen gav højst interessante spireresultater. Behandlingen i knop- og blomsterstadiet ødelagde spireevnen hos frøene fra de overlevende planter, medens en behandling efter afblomstringen kun hemmede spireevnen en smule.

4. Undersøgelser over hormonpræparaternes virkning på spireevnen.

Disse orienterende undersøgelser har til formål at vise, hvorledes kimplanter under fremspiringen reagerer overfor hormonpræparater af forskellig type. Resultatet har i alle tilfælde været, at 2,4-D har hemmet spiringen mere end 4K-2M. Byg og rajgræs var dog kun lettere beskadiget af disse to typer, medens IPC virkede ødelæggende. Sneglebælg er tydeligt mere ømfindelig end rødkløver og reagerer kraftigere overfor 2,4-D end overfor 4K-2M. Ager-sennep var helt og kruset skræppe delvis ødelagt af begge hormontyper. Den anvendte koncentration af IPC virkede derimod højst forskellig på disse to arter; hos ager-sennep fremkom der kraftige kimplanter med veludviklede rødder, medens såvel skudspirer som rodspirer hos kruset skræppe var abnormt udviklede.

5. Hormonpræparaternes virkning på rodukrudtsarter.

Rødder og udløbere af nogle rodukrudtsarter er sprøjtede med 2,4-D, 4K-2M og IPC inden nedgravning i jord.

Efter ca. 1 måned og igen efter 3 måneder er virkningen undersøgt på rødder og skud. Ager-tidsel, ager-svinemælk og mælkebøtte ødelagdes helt af 2,4-D og 4K-2M. Hos tvebo nælde var virkningen størst efter 2,4-D, medens 4K-2M var mest virkningsfuld mod vand-pileurt. Kruset skræppe fandtes stærkest beskadiget af IPC og 2,4-D. Hos ager-tidsel, ager-svinemælk og tvebo nælde bevirkede IPC en vækststimulering. Alm. kvik var tydeligt hemmet af IPC. Virkningen af IPC på en enkimbladet art er dog betinget af, at kemikaliet kommer i direkte forbindelse med udløberne eller frøene.

6. Orienterende forsøg med klimaets og jordbundens indflydelse på hormonpræparaternes virkning og bestandighed.

Både under og efter behandlingen med hormonpræparater er vejret af afgørende betydning for virkningen. Kraftig nedbør umiddelbart efter en sprøjtning kan medføre, at virkningen af vandopløselige hormonpræparater udebliver, hvorimod esterforbindelserne synes at være mere bestandige. I den første tid efter behandlingen kræves der gunstige betingelser for planternes vækst, for at opnå det bedst mulige resultat af hormonbehandling. Hormonpræparaternes bestandighed i jord er nøje forbundet med jordens fugtighedsforhold og temperatur. Ved en lav fugtighedsgrad og lav temperatur foregår omsætningen væsentlig langsommere end i fugtig jord ved en relativ høj temperatur. Jordens sammensætning og indhold af organisk stof er ligeledes afgørende for destruktionshastigheden af hormonpræparater.

7. Varigheden af hormonpræparaters spirehemmende virkning i jorden.

Varigheden af hormonpræparaternes spirehemmende virkning i jorden er ved Statens Ukrudtsforsøg undersøgt både i marken og i laboratoriet. I marken synes den spirehemmende virkning at være forsvunden efter ca. 2 måneder, når behandlingen har fundet sted i sommermånederne. I laboratorieforsøgene var der påviselig spirehemning efter $2\frac{1}{2}$ —3 måneder, når behandlingen af jorden er sket omkring 1. oktober.

Summary.

The Danish Weed Research Station 1946—48.

The report contains the main-results of the laboratory-experiments during 3 years.

1. Experiments with biological determination of the contents of active substance in hormone-preparations.

The investigations began in 1946. The growing-activity of germinating seed of *Lepidium sativum* was found to be in accordance with the applied concentration of 2,4-D and 4K-2M (table 2), but the great sensibility of this species complicates the investigations, because *Lepidium* reacts to even very small hormone-residues left on the laboratory instruments. Among other cruciferae were used *Raphanus sativus* and *Sinapis alba*. *Lemna minor* gave less reliable results than *Lepidium* (table 1). *Vicia sativa* also was used as an indicator-plant (table 3—6 and fig. 1—6). These investigations gave fairly reliable results, but because the different colours of seeds of *V. sativa* do not germinate equally rapid and because the seeds are liable to attack of fungus, the investigations were continued with *Brassica campestris rapifera* (table 7—9) and *Hordeum vulgare* (table 7 and 10—20 as well as fig. 7—9). The seed were soaked for one hour in 4K-2M, Na and 2,4-D, BE, and afterwards they were germinated in jars or on germination tanks (system Jacobsen). When germination tank was used the most uniform results were obtained (table 17—20). When *Hordeum vulgare* was used for the experiments an excellent agreement was obtained in the correlation between germination, growth and the employed hormone-solution. The method is usable when comparing different hormone-preparations and also in field trials to check the results obtained at laboratory experiments.

In table 21—23 and fig. 11—14 the results from such a check are given.

2. Experiments with cleaning of instruments and sprayers.

In laboratory experiments with hormone-preparation the cleaning of laboratory instruments gives raise to great problems. For that reason the result of the effect of different cleaning remedies and different methods has been studied. Neither thorough washing in water nor heating to 120° C for 15 to 20 minutes are able to remove the residual parts of hormones (b and c in table 24 and 25). The effect of 2 per cent NaOH is also very small (d and e), whereas 2 per cent H₂SO₄ seems to be very effective (f). In table 26 is shown the

result of another experiment, a = jars not fouled with hormone-preparations, e = jars fouled with hormone-preparations and afterwards cleaned by means of 98 per cent H_2SO_4 which effect appears to have been considerable better than that of NaOH and HNO_3 . Immersion of the tools in water for a longer time (k) or in water to which has been added activated carbon (l) improves the effect of cleaning. Soap-water (solution), ammoniacal water, trisodiumphosphate, detergents etc. were also tried, but the effect of these preparations has not been satisfactory.

For cleaning of field sprayers an 0,5 per cent ammoniacsolution is very suitable. The instrument has to be left soaked for about 24 hours in the solution and afterwards a careful cleaning in pure water is needed.

3. Experiments with germination of seeds from hormone-treated plants.

The present investigations of germination include seeds from some hormone-treated cultivated plants and also weeds. The not-abnormal seeds of *Hordeum vulgare* and *Avena* had a normal germination, while the abnormal seeds germinated poorly and in addition gave weaker developed seedlings than did the not-abnormal seeds (table 27). As regards *Linum usitatissimum*, *Sinapis alba* and *Papaver somniferum* the treatment seems not to have caused considerable changes of the germinating power (table 28). Seed of *Pisum sativum* showed on the other hand a little lower germination per cent and gave weaker seedlings than the untreated ones. When applied to plants of *Rumex crispus*, *Centaurea cyanus*, *Polygonum lapathifolium* and *Chenopodium album* the hormone treatment restrained the germination of the seeds. — With *Cirsium arvense* and *Taraxacum vulgare* the germinating power was even entirely destroyed. Seed of *Taraxacum* collected from plants treated the year before at different stages of development of the plant gave more interesting results of germination. Spraying at the pre-flowering or flowering stage caused destruction of the germinating power, while spraying after flowering had ceased restrained the germination power only a little.

4. Investigations about the effect of hormone-preparations on the germinating power of seeds treated directly.

In these preliminary investigations have been used 0,1 per cent active substance of 2,4-D, Na and 4K-2M, Na — and 0,025 per cent active substance of JPC. The seeds were soaked for 4 hours and the germination has taken place in a germination tank (system Jacobsen) (table 30). A part of the treated seed has been stored for 5 weeks before it was placed for germination (table 31). The effect of the hormone-preparations seem to have been somewhat weakened

during storage. JPC had an entirely destructive effect on *Hordeum vulgare* and *Lolium perenne* and produced vigorous abnormalities of *Rumex crispus*. On *Sinapis arvensis* a 0,025 per cent JPC-solution caused a stimulation in growth, while a 0,5 per cent solution of JPC restrained the development (table 29). 2,4-D restrained the germination of the following species in a higher degree than did 4K-2M: *Trifolium pratense*, *Medicago lupulina*, *Sinapis arvensis* and *Hordeum vulgare*. After the seeds had been soaked for 20 hours (table 32) in the concentration mentioned above the germinating was strongly restrained in *Rumex crispus* and *Hordeum vulgare*.

5. The effect of hormone-preparations on species of perennial weeds.

Roots and runners of *Cirsium arvense*, *Rumex crispus*, *Taraxacum* sp., *Urtica dioeca*, *Sonchus arvensis*, *Polygonum amphibium* (table 33) and *Agropyrum repens* (table 34 and 35) was sprayed with 2,4-D, Na and 4K-2M and JPC before they were placed in the soil. The application of 2,4-D and 4K-2M amounted to 2,0 kilogrammes per hectare and that of JPC to 1,0 kilogrammes per hectare, i. e. 1000 litres liquid per hectare. After 4-6 weeks and 3 months respectively had elapsed the roots were dug for investigation. 2,4-D generally produced a greather effect than 4K-2M, although *Polygonum amphibium* was an exception. JPC had a strong effect on *Agropyrum repens* and on *Rumex crispus*, and stimulated the growth of *Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis* and *Urtica dioeca*. The figures in table 35 show that it is necessary to apply the spray directly onto the runners of *Agropyrum* in order to obtain the effect of JPC.

6. Preliminary experiments with the influence of the climate and the soil on the effect of hormone-preparations.

Both rainfall and temperature are of very great importance for the effect of the hormone-preparations. In the two series of investigations the soil has been treated with hormone-preparations, 2,4-D and 4K-2M, Na respectively (1 kilogramme active substance per hectare). The results of germinations are shown in table 36; the figures show the results obtained after 43 days had elapsed and after a rainfall amounting to 18 and 180 millimetres respectively.

Table 37 indicates the effect of hormone-treated soil, which was kept for 43 days at 0° and 35° C respectively. The soil was placed in jars and sown with *Lepidium sativum*. The result of experiments with different types of soils showed clearly that the hormone-effect disappeared quickly from humus soils. Furthermore

the result shows that sterile soil preserves the restrictive effect to its full extent for more than half year, while in unsterilized soil the effect deteriorates already within a few weeks.

7. Duration of the restrictive effect of hormone-preparations absorbed in the soil.

At the State Institute for Weed Research Investigations have been carried out both in the field and in the laboratory. In the laboratory-experiments has been used soil which was sown with *Lepidium sativum*. After 48 hours the germ-roots have been measured. (table 38 and 39).

Litteratur.

1. Bakke, A.: Leafy spurge and Canada thistle. — Proc. of the Meeting of N Centr. Weed Contr. Conf. Iowa 1946.
2. Bandurski, R. S.: Spectrophotometric method for dermination of 2,4-dichloro-phenoxyacetic acid. — Bot. Gaz., 108, 1947.
3. Brown, J. W.: 2,4-D residue from spray equipment. — Better Farming Methods, 3, 1947.
4. De Rose, H. R.: Persistence of some plant growth-regulators when applied to the soil in herbicidal treatments. — Bot. Gaz., 107, 1946.
5. Edelberg, L. og Thorup, S.: Vækststoffernes skådevirkning på korn. — Ugesk. f. Landmænd, 5, 1947.
6. Ekström, G.: Om utrotning av ogräs med hormonpreparat. — Svenska Våg-föreningens Tidssk., 34, 1947.
7. Hanks, R. W.: Removal of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and its calcium salt from six different soils by leaching. — Bot. Gaz., 108, 1947.
8. Kephart, L. W.: 2,4-D, new killer for weeds. — Successful Farming 44, 1946.
9. Kries, O. H.: Persistence of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in soil in relation to content of water, organic matter, and lime. — Bot. Gaz., 108, 1947.
10. Lucas, E. H. og Hamner, C. L.: Modification of the physiological action of the salt of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid by simultaneous application of plant extracts and by pH changes. — Mich. Agr. Exp. Sta. Quart. Bull., 29, 1947.
11. Lucas, E. H. og Hamner, C. L.: Inactivation of 2,4-D by adsorption on charcoal. — Science, 105, 1947.
12. Marth, P. C. og Dawis, F. F.: Relation of temperature to the selective herbicidal effects of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. — Bot. Gaz., 106, 1945.
13. Marth, P. C., Toole, V. K. og Toole, E. H.: Yield and viability of Kentucky Bluegrass seed produced on sod areas treated with 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. — Journ. Amer. Soc. Agr. 39, 1947.
14. Marth, P. C., Toole, V. K. og Toole, E. H.: Influence of 2,4-D spray applicati- ons on vegetative growth regulators. — Yearbook of Agr. 1943-47.
15. Mitchell, J. W.: Plant growth regulators. — Yearbook of Agr. 1943-47.
16. Mitchell, J. W. og Brown, J. W.: Effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on the readily available carbohydrate constituents in annual Morning Glory. — Bot. Gaz., 107, 1945.

17. *Offord, H. R.*: Rapid estimation of the phytocidal action of chemicals. — *Science*, 103, 1946.
18. *Osvald, H.* og *Aberg, E.*: Nya framsteg i kampen mot ogräset. — *Växtodling* 3. Uppsala 1948.
19. *Pedersen, A.*, *Andersen, S.* og *Hermansen, J.*: Hormonderivaternes virkning på kulturplanterne. — *Kgl. Vet. og Landbohøjsk. Arsskrift*, 1948.
20. *Petersen, H.*, *Ingvard* og *Dalbro, S.*: Hormon-præparater i land- og havebrugets tjeneste. — *Det kgl. danske Landhusholdningsselskab*. 1948.
21. *Ready, D.* og *Grant, V. Q.*: A rapid sensitive method for determination of low concentrations of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in aqueous solution. — *Bot. Gaz.*, 109, 1947.
22. *Swanson, C. P. A.*: A simple bio-assay method for the determination of low concentrations of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in aqueous solutions. — *Ibid.* 107, 1946.
23. *Thompson, H. E.*, *Swanson, C. P.* og *Norman, A. G.*: New growth-regulating compounds. I Summary of inhibitory activities of some organic compounds as determined by three tests. — *Ibid.* 107, 1946.
24. *Weaver, R. J.*, *Minarik, C. E.* og *Boyd, F. T.*: Influence of rainfall on the effectiveness of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid sprayed for herbicidal purposes. — *Ibid.* 107, 1946.
25. *Aberg, E.* og *Denward, T.*: Abnormal spikes in Barley caused by hormone derivatives. — *The Annals of the Royal Agr. Coll. of Sweden*, 14, 1947.
26. *Aberg, E.*, *Hagsand, E.* og *Vårdtnöu, H.*: Hormonderivat i kampen mot ogräs. — *Växtodling* 3. Uppsala 1948.