

under og efter krigen og især efter de hårde vintre i fyrrerne, at hvedemelet og dets kvalitet har en stor og varm plads i husmødrenes hjerter, såvel som i deres mænds og børns. En tilfredsstillelse af dette behov har endog i de sidste år kunnet trække på vore sparsomme dollarsbeholdninger. Var det så ikke naturligt at give vårhveden et anerkendende nik og lade dansk landbrug sørge for at spare også de dollars.

Dele af dansk landbrug, endog de af jordbund og klima mest begunstigede, nyder særlige fordele fremfor andre ved produktion af sukker på statsgaranteret basis. Vilde det da ikke også være rimeligt, om staten, ved at give vårhvededyrkingen en gratis velsignelse, gav en håndsrækning til den af naturen mindre begunstigede kategori af dansk landbrug — de lave jorder — hvor en vårhvededyrking med kvalitetsbetaling ville give størst fordel sammenlignet med andre produktioner. Dette er et billigt ønske i mere end een forstand!

## Udviklingen af kemiske rottebekæmpelsesmidler i U. S. A. under og efter krigen.

Af landbrugsattaché O. Brahe-Pedersen, Washington.

Ligesom der under og efter krigen er sket en enorm udvikling i U. S. A. inden for landbrugets kemiske bekæmpelsesmidler over for ukrudt, insekter og plantesygdomme (se *Tidsskrift for Landøkonomi*, marts, juli og december 1948) er der også inden for rottebekæmpelsen sket en revolutionerende udvikling. Ligesom i mange andre lande ødelægges der også i U. S. A. hvert år enorme værdier af rotter og andre gnavere, og navnlig inden for landbruget er rotternes ødelæggelser af en særlig ondartet samfundsskadelig karakter.

Støre mængder af U. S. A.s kornhøst oplagres kortere eller længere tid på selve gårdene; således regner man med, at omkring 97 pct. af den årlige totale majsproduktion opmagasineres på gårdene, 60 pct. af hvedeproduktionen og 94 pct. af havreproduktionen. Man regner med, at omkring 4 pct. af

disse på gårdene opmagasinerede mængder korn ødelægges af rotter og mus; med de i 1945 gældende priser beløb ødelæggelserne sig til en værdi af ca. 200 mill. dollars.

Dertil kommer de enorme ødelæggelser, disse skadedyr forårsager på andre ernæringsstoffer til mennesker og dyr, ødelæggelser, hvis værdi vanskeligt lader sig opgøre nøjagtigt, samt de skader disse dyr forvolder som sygdomsspredere. Denne sidste uhyggelige egenskab har været kendt fra de tidligste dage, og den store rolle, disse skadedyr har spillet i tidens løb i udbredelsen af pest, tyfus og mange mere eller mindre farlige sygdomme, turde være velkendt.

Den offentlige sundhedsforsorg i U. S. A. har derfor, som



Fig. 1. I U. S. A. ødelægger rotterne hvert år omkring 4 pct. af den totale kornproduktion.

i mange andre lande, allerede gennem adskillige år været klar over betydningen af, at der blev iværksat effektive foranstaltninger for at komme denne rotteplage til livs, ikke alene gennem konstruktion af mere rottesikre bygninger og streng overholdelse af sanitære bestemmelser, men også ved en virkningsfuldt gennemført kampagne for en reduktion af rotternes antal, og det er navnlig inden for denne fase af rottebekæmpelsen, at der i de senere år under og efter krigen i U. S. A. er sket en bemærkelsesværdig udvikling. Allerede på et tidligt tidspunkt af krigen gjorde man inden for hærens lægekorps opmærksom på, at tropperne antagelig ville komme til at besætte dele af kloden, hvor man vidste, at sygdomme, der spredes af rotter, florerede stærkt, og man fremhævede betydningen af, at arbejdet med at opdage og afprøve nye effektive rottegifte blev fortsat og udvidet.

Før krigen havde man til rotteudryddelse i U. S. A. navnlig anvendt rottegifte fremstillet af stryknin, thallium, strandløg, zinkfosfater samt arsenik-, barium- og cyanforbindelser.

Også den danske rottegift »Ratin« blev før krigen enkelte steder i U. S. A. anvendt som rottebekæmpelsesmiddel. Under krigen blev det imidlertid stadig vanskeligere at fremskaffe råmaterialer til fremstilling af rottegifte, og myndighederne blev derfor ligefrem tvunget til at tage et effektivt forskningsarbejde op inden for dette felt.

#### De mest anvendte rottegifte i U. S. A. før krigen

var indtil 1923 fosforforbindelser, arsenik, bariumkarbonat og stryknin, og landbrugsministeriet anbefalede dengang bariumkarbonat som den mest praktisk anvendelige rottegift, fordi stoffet var meget effektivt, når det anvendtes rigtigt. Omkostningerne var desuden små, og det var mindre farligt over for mennesker end de tre andre giftstoffer. Til trods herfor blev dog mange værdifulde husdyr dræbt, og mange mennesker udsat for alvorlig fare under stoffets meget udbredte anvendelse i disse år, og et intensivt forskningsarbejde blev påbegyndt af landbrugsministeriet for at finde et for mennesker og husdyr mindre farligt giftstof til rotteudryddelse. Disse omfattende undersøgelser, som begyndte i 1923 og fort-

satte til 1929, medførte bl. a. et indgående studium af det naturlige rottebekæmpelsesmiddel *rød strandløg* af liljefamilien *Urginea maritima*.

*Rød strandløg* havde allerede været kendt og anvendt som rottegift i Europa gennem mange år, men på grund af den meget varierende giftvirkning, som præparater fremstillet af strandløg udviste, var disse øjensynlig ikke blevet særlig populære. I Danmark var flydende strandløgspæremater sammen med bakteriepræparatet »Ratin« gennem mange år de mest anvendte rottebekæmpelsesmidler, og er det for så vidt endnu. Det amerikanske landbrugsministeriums undersøgelser viste imidlertid, at der kan fremstilles et ensartet, giftigt pulver, når løgene tørres under kontrollerede temperaturforhold, og selv om pulveret er effektivt til at tilintetgøre rotter og andre gnavere med, er det ikke alvorligt farligt for andre dyr. Rotter, der har fået en dødelig dosis af pulveret, viser snart efter symptomer, der tyder på, at giften navnlig indvirker på centralnervesystemet. I løbet af een eller to timer bliver dyret sløvt, viser tegn på irritation af slimhinderne omkring næse og mund, og efter kort tid begynder det at ryste over hele kroppen, hvorefter der indtræder en lammelse af baglemmerne. Lammelsen fortsætter til næsen og forbenene, åndedrættet bliver vanskeligt, rotten falder om på siden og drejer sig rundt om sin egen længdeakse, hvilket regnes for det mest karakteristiske symptom på en strandløgsgiftning.

På grund af den enorme omtale disse første gode forsøgsresultater fik i landbrugspressen på et meget tidligt tidspunkt, blev der hurtigt bragt store mængder strandløgspulver på markedet allerede fra 1926, og i løbet af de følgende 5 år blev stoffet det mest anvendte rottebekæmpelsesmiddel i U. S. A. Pulveret fremstilles ved direkte tørring ved 80 ° celsius af ufermenterede skiver af de løgformede knolde af *rød strandløg*. Den dødbringende dosis af løgpulver fremstillet på denne måde er sædvanligvis omkring 250 mg for hvert kg, den hvide rotte vejer; vilde, brune rotter dræbes med noget mindre dosis. Pulver af hvid strandløg er derimod ikke giftigt over for rotter, og bruges inden for medicinen bl. a. til hjertestyrkende midler.

Videnskaben fortsætter stadig sine forsøg med strandløg, og i 1942 lykkedes det to schweiziske kemikere at isolere de særlige rottedræbende stoffer i rød strandløg i krystallinsk form. Forbindelsen fandtes tillige at indeholde glykose. Dens store giftvirkning over for rotter blev bekræftet ved den kendsgerning, at den gennemsnitlig dræbende dosis over for hanrotter kun er  $\frac{7}{10}$  mg for hvert kg af rottens vægt. Indholdet af dette særlige rottedræbende stof i rød strandløg synes at være den eneste forskel mellem rød og hvid strandløg bortset fra farven; men hvorvidt den nu isolerede forbindelse er den eneste i rød strandløg, der er giftig over for rotter, er endnu et spørgsmål, der venter på at blive løst.

Under krigen, da importvanskeligheder sommetider vanskeliggjorde fremstillingen af strandløgspulver med tilstrækkelig effektiv giftvirkning, fandt man på at fremstille strandløgsekstrakt, som man tilsatte svagere virkende strandløgspulverpræparater, så giftvirkningen blev nogenlunde ensartet i alle de forhandlede præparater. Importvanskelighederne af rød strandløg under krigen bevirkede også, at man rationelt begyndte at dyrke rød strandløg i U. S. A., og denne avl, der nu har varet i 6 år, fortsættes og udvides stadig.

#### De nyere kemiske rottebekæmpelsesmidler i U. S. A.

Skønt krigen bevirkede, at anvendelsen af strandløgspulver som rottebekæmpelsesmiddel blev trængt noget i baggrunden af de nye kemiske præparater, som videnskaben fandt frem til, anses strandløgspulver dog stadig af U. S. A.s indenrigsministerium, hvorunder Amerikas rottebekæmpelse sorterer, som det mest anvendte og bedste middel, man har til dette formål. Af de mange kemiske forbindelser, som man under krigen eksperimenterede med for at finde nye effektive rottebekæmpelsesmidler, blandt andet til brug for hæren imod spredning af farlige sygdomme under invasionen af mange oversøiske egne på pacificfronten, er kun få blevet stående som virkelig brugbare med en giftvirkning, der kan måle sig med strandløgspulver.

Af disse kemiske præparater må først og fremmest nævnes den kemiske forbindelse alpha-naphthyl thiourinstof eller

*Antu*, som præparatet mere populært kaldes. Allerede tidligt i 1942 blev det opdaget, at denne kemiske forbindelse var en meget effektiv gift over for den brune rotte, men på grund af militære sikkerhedshensyn fremkom der kun få oplysninger om præparatet under krigen. ANTU er et lysegråt pulver, der er fuldstændig uopløseligt i vand. Stoffet er stabilt over for almindelig varme, men smelter ved omkring  $180^{\circ}$  c. Det har ingen lugt, og smagen varierer individuelt — mange mennesker mener, at det er fuldstændig uden smag, medens andre



Fig. 2. Indsprøjtning af kemisk rottegift i pulverform i rottehuller.

synes, at det smager meget bittert. Der findes ingen kendt modgift for dette giftstof, og behandlingen begrænses derfor til at give brækmidler for at fjerne giftvirkningen.

Over for den brune rotte, eller Norge-rotten, som den kaldes i U. S. A., har anvendelsen af ANTU en dræbende virkning ved at indvirke på blodlegemernes gennemtrængning i lungeregionen, så dyret ligefrem dør ved at drukne i den mængde legemsvædske, som samler sig i hulhederne omkring lungerne. Den dræbende dosis for udvoksede, brune rotter regnes for at være 6—8 mg pr. kg af rottens vægt. Præparatet har vist sig at have større giftvirkning over for den brune rotte end over for den sorte såkaldte Alexandrine-rotte. Det har endvidere vist sig, at unge, brune rotter er mere modstandsdygtige over for ANTU end helt udvoksede rotter. For små doser til unge rotter vil forårsage, at der hos disse udvikles en vis modstandsevne over for senere doser, hvilket er meget karakteristisk i adskillige dage, men forsvinder efter omkring 2 ugers forløb. Rotter, der således har overlevet giften, vil i adskillige uger undlade at æde forgiftet føde. Giften er meget farlig både for rotter og hunde, og den må derfor anvendes med varsomhed over for mindre husdyr. Dyrenes ernæring synes dog at have en del at gøre med modtageligheden for giften, og kødædende dyr synes at være mere modtagelige end planteædende.

Til trods for dets forskellige særlige egenskaber har ANTU vist sig at være et meget brugbart giftstof navnlig i kampen imod rotter, og under krigen anvendtes stoffet meget. Det amerikanske krigsministerium ejer patentrettighederne til præparatet, som fremstilles kommercielt af det store kemikaliefirma E. I. du Pont de Nemours & Comp. i Wilmington, Delaware. Indenrigsministeriets rottebekæmpelseseksperter anser dog ikke ANTU for at være så effektivt som først antaget, hvilket erfaringer fra stoffets anvendelse i praksis har vist; men uanset dette anvendes stoffet dog umådeligt meget.

En anden kemisk forbindelse, man begyndte at bruge meget under krigen som rottegift, var natriumsaltet af fluor-eddikesyre eller »1080«, som præparatet kaldes populært. Stoffet, der var en af de 10 kemiske forbindelser, som hærens forsknings-

komité, efter at have undersøgt giftvirkningen af adskillige hundreder kemiske forbindelser, anbefalede som en anvendelig rottegift, er et blødt, hvidt pulver, som er let opløseligt i vand. Det har en let eddikelignende lugt og en svag syresaltagtig smag, hvilket dog ikke er hverken særlig usædvanligt eller bemærkelsesværdigt. Præparatet forhandles i øjeblikket i en kvalitet, der er »teknisk ren«, og som indeholder mindst 90 pct. af fluor-eddikesyre's natriumsalt.

»1080« er et meget giftigt stof og har virket dræbende på næsten alle dyr, det hidtil har været afprøvet på, blandt andet både hunde, katte, kaniner, rotter, mus og andre gnavere, samt fjerkræ, geder, heste og aber. Over for frøer er stoffet dog mindre giftigt, medens det virker dræbende på mange insekter. Dette overordentlig giftige præparat kræver naturligvis, at det anvendes med stor forsigtighed selv af personer, som er vant til at have med giftstoffer at gøre. Ved udlægningen må der bruges maske under åbningen af flaskerne og afvejningen af stoffet, og selv om dette ikke ligefrem trænger igennem huden, som f. eks. mange krigs-giftstoffer, bør man dog altid have handsker på ved udlægningen. Anvendelsen af denne farlige gift er af myndighederne forbudt for ukyndige folk, og man kan med god grund spørge, hvad nytte stoffet så gør som rottebekæmpelsesmiddel. Stoffet anvendes i U. S. A. en del til bekæmpelse af rotteplager i storbyerne på de store kommunale lossepladser o. lign. steder; men der er i så fald altid vagtmandskab til stede for at overvåge, at mennesker og dyr holdes borte fra stedet. Præparatet fremstilles kun kommercielt af et enkelt firma, og stoffet må ikke sælges offentligt. »1080« er et meget billigt giftstof, og selv med dets store giftvirkning over for mange andre dyr end rotter o. lign. gnavere tillægges det stor økonomisk betydning for den rationelle rottebekæmpelse i U. S. A.

Foruden de her omtalte nyere kemiske rottegifte bør også nævnes de to kemiske opdagelser på dette område, som blev gjort i Tyskland under krigen, og som der nu laves omfattende forsøg med i U. S. A. Det første af disse stoffer er natriumsaltet af p-dimethylamino-benzen diazosulfon syre. Det er et ret giftigt stof, og var efter sigende meget effektivt