

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 150004 B



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(21) Patentansøgning nr.: 5407/79

(51) Int.Cl.⁴: A 23 B 9/00

(22) Indleveringsdag: 18 dec 1979

(41) Alm. tilgængelig: 19 jun 1981

(44) Fremlagt: 17 nov 1986

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(71) Ansøger: *DEGESCH GMBH; Frankfurt, DE.

(72) Opfinder: James S. *Cook; US.

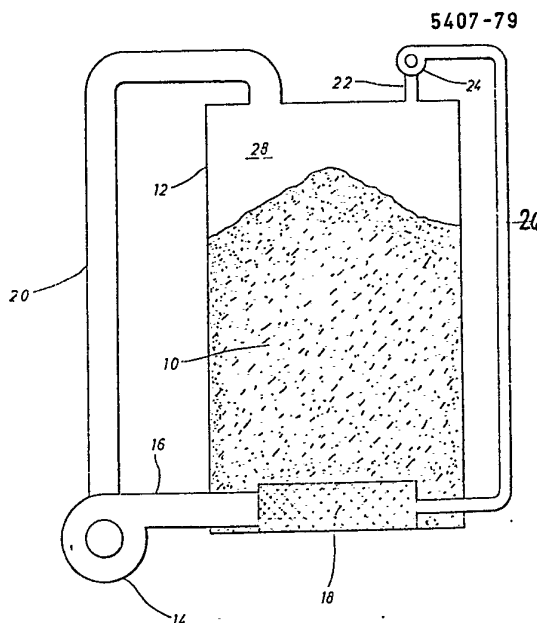
(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Fremgangsmåde til behandling af i en beholder
lagrede korn eller kornprodukter

(57) Sammen drag:

stighed over for landbrugsprodukter, kan også anvendes. Ved fremgangsmåden opnås, at der ved behandling af landbrugsprodukter kan anvendes mindre udstyr og mindre kemikalimængder.

Ved fremgangsmåden anbringes produktet (10) i en lagerbeholder (12), lagerbeholderen (12) forsynes med et luftgennemstrømningssystem (16, 20, 14), et gasformigt kemikalie indføres i beholderen (12), idet kemikaliet vælges således, at det har minimal sorption over for produktet (10), og luften og den kemiske blanding cirkuleres i beholderen (12) gennem produktet (10)'s rumfang med en lav strømningshastighed under anvendelse af luftgennemstrømningssystemet (16, 20, 14) i et tidsrum, der er tilstrækkeligt til at fordele kemikaliet ensartet gennem produktet (10)'s rumfang. Den hastighed, hvormed luften cirkuleres, er mindre end ca. 0,006 cfm/bu og holdes fortrinsvis ca. mellem 0,0015 cfm/bu og 0,0008 cfm/bu. Hydrogenphosphid (phosphin) gas udviklet fra aluminiumphosphid foretrækkes som kemikalie, når fremgangsmåden anvendes til desinfektion, men andre gasformige desinfektionsmidler, der har en lav sorptionsha-



DK 150004 B

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til gasning af i en beholder lagrede korn eller kornprodukter med phosphin, der er frembragt ud fra aluminiumphosphid, og især en fremgangsmåde, ved hvilken luftcirkulationen anvendes 5 til at fordele et gasformigt phosphin.

Landbrugsprodukter, såsom korn, opbevares ofte i tidsrum, såsom mellem høstning og yderligere forarbejdning af produkterne. Denne opbevaring kan være betydelige tidsrum. For at bevare det opbevarede produkts kvalitet har man derfor i opbevaringsindustrien fulgt visse 10 procedurer for at holde produktet i god tilstand og forebygge nedbrydning.

F.eks. må det opbevarede produkts temperatur og fugtighed holdes inden for visse grænser for at forhindre ødelæggelse. Denne behandling er nogle gange blevet 15 udført ved fysisk at vende kornet i lageranlægget. Temperatur- og fugtighedskontrol er også blevet iværksat under anvendelse af store ventilatorer til at gennemlufte produktet gennem et system af ventiler i lagerbeholderen, typisk 20 omfattende et ventilationsforgreningsrør neden under det lagrede produkt og ventiler i taget eller den øvre struktur (almindelig kendt som "the overhead") af lageranlægget. På denne måde kan luft udefra tvinges opad eller nedad gennem det opbevarede produkts rumfang.

25 Ud over de problemer, der forårsages af høje temperatur- eller fugtighedsbetingelser, er lagrede landbrugsprodukter også udsat for beskadigelser fra forskellige levende skadedyr, såsom insekter, der spiser produktet, lægger æg i det, osv. Som følge heraf må der, så snart 30 sådanne produkter lagres, tages skridt til at forhindre den væsentlige forringelse, der ellers kan forekomme. Forskellige flydende kemikalier er blevet anvendt over for lagrede landbrugsprodukter for at dræbe sådanne skadedyr og forhindre deres beskadigelse af det lagrede 35 produkt. Sådanne flydende desinfektionsmidler påføres oven på det lagrede produkt, idet kemikalierne er beregnet til at strømme nedad i produktet og gennem produktets rumfang for at nå skadedyrsangreb alle steder. Så-

danne væskemetoder er imidlertid kostbare kontrolmetoder og er vanskelige at udføre således at der sikres en ensartet fordeling af kemikaliet gennem hele det lagrede produkt, hvilket er nødvendigt for at udslette en accep-
5 tabel høj procentdel af skadedyrsangrebet.

Gasformige desinfektionsmidler er også blevet anvendt til dette formål. Et gasformigt desinfektionsmiddel kan påføres med et gennemluftningssystem for at cirkulere gassen gennem det lagrede produkt og derpå ud
10 gennem ventilationssystemet. Denne metode er kendt som "engangs"-gasningssystemet. I et forsøg på yderligere at forbedre effektiviteten af gasningen og ensartetheden af gasfordelingen er der udviklet en recirkulerende gennemluftningsgasningsmetode. Ved denne fremgangsmåde af-
15 spærres enhver ventilationsåbning i lagerbeholderen fra den ydre atmosfære. En lufttilførringsledning tilsluttes beholderen oven over produktet (lagerets "overhead") og forbindes til indførringsåbningen for en ventilator eller blæser, der fører luft til et gennemluftningssystem ne-
20 den under det lagrede produkt. Det gasformige desinfektionsmiddel tilsættes i lufttilførringsledningen eller i beholderen, og ventilatoren eller blæseren anvendes til at tvinge luft og det gasformige desinfektionsmiddel igennem det lagrede produkt. Den gasformige luft- og
25 desinfektionsmiddelblanding føres derpå til blæserens indførringsåbning af lufttilførringsledningen og recirkuleres igennem produktet, idet recirkulationen fortsættes i et tidsrum, der er tilstrækkeligt til at opnå en ensartet fordelt koncentration af desinfektionsmiddel igennem
30 det lagrede produkts rumfang.

Ved gennemførring af sådanne cirkulationsbehandlingsmetoder frigøres den totale mængde desinficerende kemikalier typisk over et relativt kort tidsrum på ca.
10 til 40 minutter. Sådanne korte frigørelsestidsrum
35 nødvendiggør ved denne teknik anvendelsen af luftstrømningshastigheder, der er relativt høje, for at opnå en ensartet fordeling af desinfektionsmidlet. Fordelingen af desinfektionsmidlet påvirkes yderligere af de kemiske

egenskaber af de særlige desinfektionsmidler, der anvendes. Sådanne kemikalier udsættes for sorption af det lagrede produkt, dvs. kemikaliet kan blive absorberet ind i kornet, eller det kan blive adsorberet af kornets overflade. Yderligere vil nogle kemiske desinfektionsmidler nedbrydes til andre forbindelser efter anvendelse. Disse faktorer har tendens til at bevirke en ubalanceret desinfektionsmiddelkoncentration, idet de højeste koncentrationer forekommer på steder nærmest ved frigørelsesstedet for desinfektionsmidlet. Når sådanne begrænsninger tages i betragtning, er luftstrømningshastigheder, der kræves ved cirkuleringsgasningsmetoder, typisk mellem 0,00848-0,1696 m³/min pr. m³ oplagret produkt, hvilke strømningshastigheder svarer til udførelse af en fuldstændig udskiftning af luft i det lagrede produkt på mellem 2,5 og 50 minutter. Lavere luftstrømningshastigheder er ikke blevet anvendt, eftersom det er blevet fundet, at der ved lavere luftstrømning opnås en aflivning af skadedyrene, der er mindre end totalt effektivt.

Det er derfor nødvendigt at anvende relativt store luftstrømningsledninger og blæsere ved den traditionelle udførelse af denne metode. idet luftstrømningsledningerne typisk har et tværsnit fra 205-915 mm, og blæserne, der anvendes, kræver motorer på 3,7-73,6 kw. Sådanne store ledninger er relativt kostbare, og størrelsen af blæserne nødvendiggør et relativt stort energiforbrug under sådanne traditionelle gasningsmetoder.

Som nævnt ovenfor udtrykkes strømningshastigheden normalt i kubikmeter pr. minut pr. kubikmeter lagret produkt. I denne terminologi kan landbrugsprodukter, såsom korn, tørres med en strømningshastighed på ca. 0,424 m³/min pr. m³ oplagret produkt (svarende til en total luftudskiftning på 10 minutter), afkøling og konditionering udføres med en strømningshastighed på 0,1696-0,0424 m³/min pr. m³ oplagret produkt (luftskifte på 2,5

til 10 minutter) og desinfektion under anvendelse af recirkulations- eller engangsgennemluftningsmetoderne er traditionelt blevet iværksat med strømningshastigheder gående fra mellem 0,00848 og 0,3392 m³/min pr. m³ oplagret produkt, sædvanligvis ved 0,0212 m³/min pr. m³ oplagret produkt (svarende til en luftudskiftning på 20 minutter).

Et særligt gasningsmiddel, aluminiumphosphid, der kan beskrives som et fast gasningsmiddel, er tilgængeligt i form af tabletter, pellets eller pulver i sække. Gasformigt hydrogenphosphid (phosphin) dannes af fast aluminiumphosphid i nærværelse af luftens fugtighed. Hydrogenphosphid er tidligere blevet anvendt som gasningsmiddel ved statiske anvendelser, men fagmænd har bibeholdt, at det ikke kunne anvendes i luftstrømningssystemer. I dets faste form er det blevet påført korn, medens kornet flyttes fra én beholder til en anden, det er blevet fordelt oven på toppen eller toppen og bunden af kornet i en beholder, og det er blevet stoppet ned i kornet til forskellige dybder. Hver af disse gasningsmetoder har beroet på fosphingassens gennemtrængningsevne og konveksionsstrømmene i et lageranlæg til at give fordeling gennem det lagrede produkt. Ind imellem er der blevet anvendt gennemluftningssystemer med høj luftgennemstrømning i et forsøg på at hjælpe til ved fosphinets gennemtrængning. Medens andre gasningsmidler vil frigøre gas og opnå en koncentrationstop på 10 til 40 minutter, kræver aluminiumphosphid imidlertid et meget længere tidsrum, fra 16 til 30 timer, til at frigøre fosphingassen, der findes deri, og sammenhængen mellem denne frigørelsestid og den korrekte luftstrømningshastighed er tidligere ikke blevet erkendt.

Der er derfor opstået et behov for en behandlingsmetode til korn og andre landbrugsprodukter, der vil give en ensartet fordeling af kemikalier med luftgennemstrømning, der står i forbindelse med frigørelsen af gassen og en ensartet høj aflivningshastighed,

uden behovet for store og kostbare luftrecirkuleringsudstyr eller behovet for en overdreven mængde kemikalier.

Det er en almen hensigt ved opfindelsen at angive en fremgangsmåde til behandling af lagrede landbrugsprodukter, ved hvilken de nævnte ulemper afhjælpes.

Dette opnås ved en fremgangsmåde til gasning af i en beholder lagrede korn eller kornprodukter med phosphin, der er frembragt ud fra aluminiumphosphid, der er ejendommelig ved, at man cirkulerer phosphinet og luft i beholderen med en strømningshastighed på under ca. $0,005 \text{ m}^3/\text{min}$ pr. m^3 oplagret produkt.

Ifølge en særlig udførelsesform for opfindelsen gennemføres behandlingen ved, at man

anbringer produktet i en lukket beholder, anbringer en luftledning med blæser mellem de øverste og nederste afsnit af beholderen, indfører gasformigt phosphin, der frembringes af aluminiumphosphid, i beholderen eller det tilhørende ledningssystem, og fører luft gennem luftledningerne med en meget lav strømningshastighed og recirkulerer luften og phosphinet i et tidrum, der er tilstrækkeligt til at fordele phosphinet ensartet igennem produktet.

For at opnå den optimale nytte ved denne fremgangsmåde recirkuleres luften i beholderen fortrinsvis med en strømningshastighed, der er mindre end ca. $0,005 \text{ m}^3/\text{min}$ pr. m^3 oplagret produkt (1,5 times luftudskiftning). Optimale resultater er blevet opnået med fremgangsmåden, når luftens strømningshastighed holdes mellem $0,00127 \text{ m}^3/\text{min}$ pr. m^3 oplagret produkt (6,5 timers luftudskiftning) og $0,0006 \text{ m}^3/\text{min}$ pr. m^3 oplagret produkt (11 timers luftudskiftning). Fremgangsmåden er blevet afprøvet med succes med en luftstrøm, der var ringe nok til at bevirke en 3,5 dags luftudskiftning.

Denne fremgangsmåde er særlig anvendelig til desinfektion af melagtige produkter, såsom mel, og hele eller behandlede korn.

Den omhandlede fremgangsmåde forklares nærmere under henvisning til den medfølgende tegning, hvori

figuren viser et skematisk billede af et typisk lagerbeholderarrangement til landbrugsprodukter, der kan anvendes til at udføre fremgangsmåden ifølge opfindelsen.

Under henvisning til fig. 1 vises et skematisk omrids af et kornlagersystem, hvori fremgangsmåden ifølge opfindelsen kan udføres. i fig. 1 lagres et landbrugsprodukt 10 i en beholder 12. En blæser eller ventilator 14 er forbundet til den underste del af beholderen 12 gennem en luftforsyningsledning 16 og et gennemluftningsforgreningsrør 18, medens en returluftledning 20 er forbundet med beholderen 12 nær ved beholderens top og fører luft fra beholderen til indførringsblæseren 14 til recirkulation gennem forsyningsledningen 16 og det lagrede produkt 10.

Ved den kendte behandlingsmåde, der anvender engangsteknikken, indføres det ønskede kemikalie i produktet 10 under anvendelse af blæseren 14 og enten ledningen 16 eller ledningen 20 til at tvinge luft og kemikaliet enten henholdsvis opad eller nedad gennem produktet og ud igennem ventiler til atmosfæren.

Under udførelse af gasformig kemikaliebehandling med recirkulationsteknikken afspærres enhver ventil til atmosfæren i beholderen 12 først. Recirkulationssystemet, der består af blæseren 14 og de dermed forbundne tilførrings- og returledninger 16 og 20, tilsluttes beholderen for at give en recirkulerende luftvej, der passerer gennem beholderen og det lagrede produkt 10. Det ønskede kemikalie til gasning tilføres da inde i det lukkede system.

Typisk kan kemikaliet ved disse metoder påføres over den øvre overflade af landbrugsproduktet, skønt gasnings- eller andre behandlingsmaterialer kan tilføres hvor som helst inde i det lukkede system, såsom i forsyningsledningen 16 eller returledningen 20, efter hvad der passer bedst til en særlig anvendelse. Blæseren 14 drives da i et passende tidsrum for at opnå en

ensartet fordeling af phosphinet gennem rumfanget af landbrugsproduktet 10. Efter at blæseren har løbet i et tilstrækkeligt tidsrum til at opnå den ønskede ensartede fordeling, afbrydes blæseren, og yderligere luftbevægelse er ikke nødvendig, indtil det ønskes at ventilere be-
5 holderen for at gennemlufte landbrugsproduktet og fjerne desinfektionsgassen.

Sådanne behandlingsmetoder med tvungen luftcirkulation har hidtil været almindelig kendte for fagmænd,
10 der udfører desinfektion af korn og andre landbrugsprodukter. Forud for den omhandlede opfindelse er behandlingsmetoder med luftstrømning imidlertid blevet udført med meget større luftstrømme, end der kræves ved udførelse af den omhandlede opfindelse.

15 Blæseren 14, tilførringsledningen 16 og returledningen 20 er dimensioneret skematisk, således at de viser den relativt store størrelse af sådanne komponenter, der typisk anvises til tørring, afkøling, konditionering og behandling af produktet 10 med sædvanlige
20 metoder. I fig. 1 er der også vist en returledning 22 til ringe gennemstrømning, en blæser 24 til ringe gennemstrømning og en tilførringsledning 26 til ringe gennemstrømning, der er relativt små i størrelse og kapacitet, og som kan anbringes specielt til udførelse af
25 fremgangsmåden ifølge opfindelsen.

Den omhandlede fremgangsmåde kan udføres med engangsteknikken ved at tilføre behandlingskemikali-
30 et i et "overhead"-område 28 i beholderen 12. Med beholderen ventileret til atmosfæren trækkes gassen nedad gennem produktet af blæseren 24 med en meget lav strømningshastighed. Blæseren afbrydes da, og ventilerne lukkes. Alternativt kan kemikali-
35 et indføres i bunden af beholderen 12, og blæseren kan anvendes til at tvinge gassen opad igennem produktet 10 igen med en meget lav strømningshastighed.

Engangsteknikken ifølge opfindelsen kan også udføres under anvendelse af cirkuleringsudstyr med større kapacitet, såsom blæser 14, forsyningsledning 16 og

returledning 20. Når det større sædvanlige udstyr anvendes, kan den meget lave luftgennemstrømning, der er nødvendig til udførelse af den omhandlede opfindelse, opnås ved at drive den større blæser, såsom blæseren 14, i fra 1 til 5 minutters tidsrum med tidsintervaller fra 3 til 4 timer. Når systemerne med højere kapacitet anvendes, må der imidlertid udvises den største opmærksomhed, eftersom sådanne systemer arbejder med meget højere tryk, hvilket kræver, at alle lækager i systemet skal være forseglede.

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen kan ligeledes udføres med recirkuleringsbehandlingsteknikken, hvori ydre ventiler i beholderen 12 er forseglede, og blæseren 24 og ledningerne 22 og 26 anvendes til at recirkulere fosphinet med en meget lav strømningshastighed i et tidsrum, der er tilstrækkeligt til at frembringe en ensartet fordeling. Som ved engangsmetoden kan recirkuleringsteknikken udføres ifølge opfindelsen under anvendelse af almindelige luftgennemstrømningssystemer med højere kapacitet, når blæseren drives med meget korte intervaller, og når der i betragtning af de højere tryk iværksættes passende forholdsregler.

Det er et fremtrædende træk ved opfindelsen at angive en kemisk behandlingsmetode med cirkulering, der kræver meget lavere luftgennemstrømningshastigheder end ved tidligere kendte metoder. I fremgangsmåden, der er blevet udført ifølge kendt teknik, anvendes f.eks. strømningshastigheder på $0,00848 \text{ m}^3/\text{min}$ pr. m^3 oplagret produkt og højere, sædvanligvis således, at der opnås en fuldstændig udskiftning af luft i produktet inden for 50 minutter eller mindre. Det har imidlertid vist sig, at mere effektive resultater kan opnås mere effektivt med langsomt dannende eller langsomt tilførte kemikalier med lav sorption under anvendelse af strømningshastigheder, der er meget lavere i kombination med det rigtigt valgte behandlingskemikalie.

Ved de kendte metoder skal strømningshastigheden holdes relativt høj, eftersom det har vist sig, at ved

lavere strømningshastigheder adsorberes behandlingskemikallet fortrinsvis af kornet eller andre landbrugsprodukter, der er nærmest ved det punkt, hvor gassen indføres i lagerbeholderen. F.eks. har hydrogencyanid, ethylendibromid og ethylendichlorid, kemikalier, der almindeligt
5 er blevet anvendt som desinfektionsmidler til landbrugsprodukter, tendens til at være yderst sorptive til landbrugsprodukter. Denne høje sorptionskarakteristik resulterer i en ujævn fordeling af desinfektionsmidlet i produktets rumfang.
10

Som følge heraf må der i de kendte fremgangsmåder for at opnå en effektiv aflivning af skadedyr i det lagrede produkt anvendes luftgennemstrømningsudstyr med høj kapacitet og en forlænget behandlingstid, således at alle
15 le dele af det lagrede produkt modtager tilstrækkelig koncentrationer af desinfektionsmidlet til at opnå den ønskede aflivning, hvilket resulterer i forøgede omkostninger og problemer ved derefter at gennemlufte det lagrede produkt for at fjerne resterende koncentrationer af
20 det desinficerende kemikalie. En yderligere følge af de højere gennemstrømningshastigheder er forøgede tab af den desinficerende gas under de tilstedeværende højere trykforskelle, hvilket fører til, at der i de kendte fremgangsmåder kræves yderligere ekstra mængder gasformig
25 desinfektionsmiddel samt de dermed forbundne risici.

Det har imidlertid vist sig, at ved at vælge et gasformigt kemikalie, der kun i meget ringe grad er sorptivt af landbrugsprodukter eller endog slet ikke, og ved
langsomt at frigøre et sådant kemikalie, kan strømnings-
30 hastigheden af den cirkulerende luft ved behandlingen reduceres drastisk, medens der opnås forbedrede resultater ved lavere materiale- og kraftomkostninger. Ved at udføre en desinfektionsfremgangsmåde ifølge opfindelsen anvendes f.eks. strømningshastigheder, der er mindre end
35 ca. $0,005 \text{ m}^3/\text{min}$ pr. m^3 oplagret produkt og fortrinsvis mellem $0,005$ og $0,0012 \text{ m}^3/\text{min}$ pr. m^3 oplagret produkt, og disse har vist sig at give fremragende fordeling af det gasformige desinfektionsmiddel. Disse strømningshas-

tigheder svarer til en fuldstændig luftudskiftning i det lagrede produkt på fra 6,5 til 11 timer.

Phosphindesinfektionsmidlet kan opnås fra aluminiumphosphid, der er tilgængeligt i form af tabletter, pellets eller sække. Aluminiumphosphidet kan tilsættes forskellige steder inden i luftrecirkuleringssystemet, alt efter hvad der er bedst egnet til en særlig anvendelse.

Træk og fordele ved opfindelsen belyses nærmere under henvisning til adskillige eksempler.

Eksempel 1

Tre identiske stålsvejsede kornsiloer ca. 12 m høje og 35 m i diameter blev fyldt og nivelleret til ca. 11 m højde med 10.670 m^3 langkornsråris. Alle siloer blev forseglet tæt. En blæser på 1,5 kW med en indførringsåbning med et tværsnit på 152 mm og en udførringsåbning med et tværsnit på 86 mm blev anvendt på de sidste to siloer. En returledning af plademetal med et tværsnit på 152 mm blev forbundet fra toppen af hver silo til blæserindførringen. En 1,8 m lang bøjelig slange med et tværsnit på 100 mm blev forbundet fra blæserudførringen til det centrale samlesystem i bunden af siloen. Der fremkom en luftstrømningshastighed på $0,0011 \text{ m}^3/\text{min}$ pr. m^3 oplagret produkt med en ca. 8 timers luftudskiftning inden i rismassen.

Som en kontrol blev den første tank gasset efter brugsanvisningen på Phostoxin[®] (aluminiumphosphid) uden luftcirkulation. To æsker Phostoxin[®]-tabletter (ca. 40 tabletter pr. $33,35 \text{ m}^3$ ris) blev spredt jævnt hen over risoverfladen. Gasningen blev betragtet som fuldstændig og prøven afsluttet efter 500 timer (21 dage).

I den første silo blev der registreret høje "overhead"-koncentrationer større end 2400 ppm. Gassen krævede 5 dage for at trænge igennem til siloens bund med subletale koncentrationer på 10-15 ppm. Efter 21 dage havde bundkoncentrationen ikke overskredet 20 ppm,

skønt en minimumkoncentration på 50 ppm ville have været foretrukket.

Den anden silo blev behandlet under anvendelse af luftrecirkuleringssystemet. To æsker Phostoxin® (ca. 40 tabletter pr. 33,35 m³) blev spredt jævnt hen over risoverfladen. Efter ca. 3 timer, da "overhead"-koncentrationen af gas havde nået 490 ppm, blev blæseren startet og blev, bortset fra en kort afbrydelse, kørt kontinueret i ca. 13 timer. Efter 10 timers inaktivitet blev blæseren atter startet i ca. 8 timer, således at den kørte i en total på ca. 21 timer ved prøven. Blæseren blev denne gang afbrudt, og prøven blev afsluttet efter 201 time (8,3 dage). En fuldstændig fordeling på 450 ppm blev opnået igennem tanken inden for 8 timer efter påføringen. Ensartede og letale koncentrationer blev opretholdt, hvilket resulterede i fuldstændig skadedyrskontrol inden for en behandling på 5,5 til 8 dage.

Den tredje silo blev behandlet under anvendelse af recirkulation med én æske Phostoxin®-tabletter (ca. 20 tabletter pr. 33,35 m³). Tabletterne blev pulveriseret og blæst ind i rummet oven over risen fra ét sted. Efter 1 1/2 time, da der blev registreret 650 ppm over risen, blev blæseren startet og kørt kontinueret i yderligere 18 1/2 time. Prøven blev afbrudt, og gasningen blev betragtet som fuldstændig efter 135 timer (5,67 dage). Med det halve af den tidligere dosis blev der opnået fuldstændig fordeling af gassen inden for en 8 timers periode. Fuldstændig kontrol blev opnået på 5,67 dage.

30

Eksempel 2

En flad lagerbygning med stålvægge med en længde på 110 m, en bredde på 27,5 m og en højde på 12 m indeholdt 4 27,5 m x 27,5 m beholdere med en kapacitet på 36.850 m³. Hver beholder blev fyldt til en nivelleret højde på 10,8 m indeholdende 24.120 m³ råris. 80 Tabletter aluminiumphosphid pr. 33,35 m³ blev blæst ind i bygningens "overhead"-ender gennem et rør med en dia-

35

meter på 32 mm forbundet til en højhastighedsventilator på 1,1 kW. En ventilator var forbundet til et nedre gennemluftningsforgreningsrør under hver beholder. Luftgennemstrømningshastigheden blev beregnet til at være ca. 0,0012 m³/min pr. m³ oplagret produkt (6 timers total luftskifte). Et naturligt angreb af rissnudebiller og mindre kornborere blev kontrolleret, og risen blev udskibet efter ca. 4 måneder fri for ethvert levende insektangreb. Fuldstændig fordeling blev opnået inden for 6 timer med koncentrationer, der lå godt inden for de grænser, der er anført til god kontrol.

Eksempel 3

To identiske kornlagersiloer af bølgeblik, 22 m i diameter, en nedre tagkanthøjde på 15,5 m og 22 m højde med en angivet kapacitet på 6.633 m³ blev fyldt med 6.578 m³ nr. 2 gul milo. Et 152 mm PVC-rør blev installeret i taget, 0,6 til 0,9 m over tagskægslinien, og blev ført ned ad den ydre væg til indtil 1,52 m fra jorden. Et forgreningsrør af PVC-rør og bøjelige slanger forbandt returrøret med en blæser på 1,47 kW, idet tilførselsrøret fra blæseren var forbundet med gennemluftningssystemet i bunden af siloen under kornet. Lufttryksberegninger angav en omtrentlig luftstrømningshastighed på 0,0021 m³/min pr. m³ oplagret produkt (3,5 timers luftudskiftning). Begge siloer blev gasset med identisk dosis på ca. 80 tabletter pr. 33,35 m³ under anvendelse af 2 æsker (14.400 tabletter) Phostoxin® - tabletter pr. silo.

I den første tank blev den totale dosis spredt over kornoverfladen på den side, der var modsat fra returluftledningen. Blæsesystemet blev tilsluttet straks efter, at alle tabletterne var tilført, og kørte i 12 timer. 7 Timer senere blev det igen tilsluttet i yderligere 5 1/2 time bringende den totale blæsertid til 17 1/2 time eller indtil 24 timers gasvirkningstid var opnået. Der blev opnået en ensartet og fuldstændig fordeling på 3,5 timer, og der opnåedes fuldstændige resultater.

I den anden silo blev 9600 tabletter (2/3 af dosis) spredt i "overhead"-området, og de resterende 4800 tabletter blev kastet ind i de fire gennemluftningsledninger i bunden af siloen. Der blev ikke anvendt luftgennemstrømning. Der blev registreret forskellige desinfektionsmiddelkoncentrationer forskellige steder fra siloens top til dens bund. Gassen krævede 2,5 dage for at trænge igennem til siloens midte.

Fordelene ved opfindelsen kan sammendrages ved at sammenligne forskellige behandlingsparametre for en typisk tæt stållagersilo med 6.700 m^3 kapacitet. Gennemluftning og konditionering kan i en sådan silo udføres med en strømningshastighed på $0,0848 \text{ m}^3/\text{min}$ pr. m^3 oplagret produkt, hvilket kræver en blæser på 14,7 kW, der forsyner en ledning med 1220 mm diameter til opnåelse af $34.000 \text{ m}^3/\text{time}$. Traditionelle desinfektionsfremgangsmåder med recirkulation ville typisk anvende en strømningshastighed på $0,0212 \text{ m}^3/\text{min}$ pr. m^3 oplagret produkt, hvilket kunne gives med en blæser på 2,2 til 3,7 kW og en ledning på 914 mm. Til sammenligning kan desinfektionsfremgangsmåden ifølge opfindelsen udføres i en sådan silo med en strømningshastighed på $0,000848 \text{ m}^3/\text{min}$ pr. m^3 oplagret produkt, hvilket blot kræver en blæser på 0,24 kW, der forsyner en ledning med en diameter på 114 mm. Fremgangsmåden kan endog udføres effektivt ved lavere strømningshastigheder på $0,0006 \text{ m}^3/\text{min}$ pr. m^3 oplagret produkt med endog mindre udstyr.

Fordelene ved opfindelsen kan yderligere belyses ved en sammenligning af dosismængder, der kræves ved anvendelsen af aluminiumphosphid. Brugsanvisninger anbefaler 180 tabletter pr. $33,35 \text{ m}^3$, medens almindelig anvendelse i branchen har medført 40 til 80 tabletter pr. $33,35 \text{ m}^3$, hvilket fører til effektiv kontrol på henholdsvis 8 til 10 og 8 til 21 dage. Under anvendelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen behøves der imidlertid ikke at anvendes mere end 20 til 40 tabletter pr. $33,35 \text{ m}^3$ for at opnå effektiv kontrol på 5,5 til 6 dage.

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde til gasning af i en beholder lagrede korn eller kornprodukter med phosphin, der er frembragt ud fra aluminiumphosphid, k e n d e t e g - n e t ved, at man cirkulerer phosphinet og luft i be-
5 holderen (12) med en strømningshastighed på under ca. $0,005 \text{ m}^3/\text{min}$ pr. m^3 oplagret produkt.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e - t e g n e t ved, at strømningshastigheden holdes mellem $0,00127$ og $0,0006 \text{ m}^3/\text{min}$ pr. m^3 oplagret produkt.

10 3. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e - t e g n e t ved, at strømningshastigheden holdes tilstrækkelig lav til at frembringe en fuldstændig luftudskiftning i produktet (10) på ca. 3,5 dage.

4. Fremgangsmåde ifølge et af kravene 1-3,
15 k e n d e t e g n e t ved, at man anbringer produktet (10) i en lukket beholder (12), til luftcirkulation,

anbringer en luftledning (16, 22, 26) med en blæser (24) mellem de øverste og nederste afsnit af
20 beholderen (12), indfører gasformigt phosphin, der frembringes af aluminiumphosphid, i beholderen (12), eller det tilhørende ledningssystem (22, 24, 26), og

fører luft gennem luftledningerne (22, 26) med
25 en meget lav strømningshastighed og recirkulerer luften og phosphinet i et tidsrum, der er tilstrækkeligt til at fordele phosphinet ensartet igennem produktet (10).

5. Fremgangsmåde ifølge krav 4, k e n d e -
30 t e g n e t ved, at luften recirkulerer i et tidsrum, der er tilstrækkeligt til at udføre imellem 1 og 10 fuldstændige luftudskiftninger i beholderen (12).

Fremdragne publikationer:

