



(19) Országkód:

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG**

**MAGYAR
SZABADALMI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: 1169/90
(22) A bejelentés napja: 1990. 02. 28.

(40) A közzététel napja: 1991. 12. 30.
(45) A megadás meghirdetésének a dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1997. 11. 28.

(11) Lajstromszám:

213 926 B

(51) Int. Cl.⁶

A 01 G 11/00
A 01 G 9/24

(72) (73) Feltaláló és szabadalmas:
Bata István, Szeged (HU)

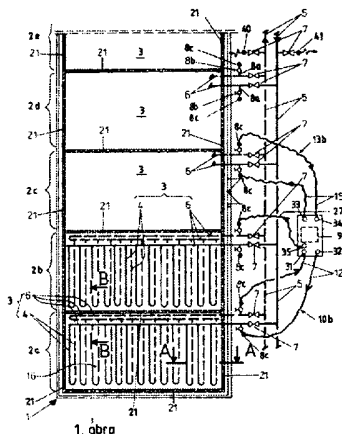
(54) Eljárás és berendezés növényházak termesztőközegének többsejtű, gerinctelen állati kártevőktől való mentesítésére

(57) KIVONAT

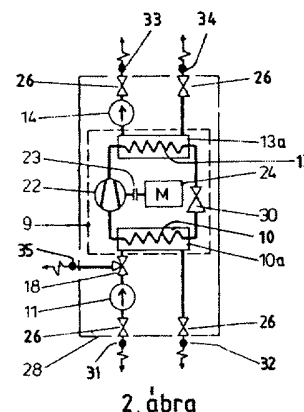
A találmány eljárás növényházak termesztőközegének többsejtű, gerinctelen állati kártevőktől való mentesítéséhez a termesztési cikluson kívül, amelyet az jellemez, hogy a termesztőközeget 30~50 cm mélyből kiindulva, tetszőleges sebességgel 0 °C hőmérsékletre, folytatólagosan 0,1~0,3 °C/óra sebességgel -3~-15 °C hőmérsékletre hűtik, majd az kezelt termesztőközeget természetes úton vagy fűtéssel visszamelegítik.

A találmány vonatkozik a berendezésre is növényházak termesztőközegének többsejtű, gerinctelen állati kár-

tevőktől való mentesítéséhez a termesztési cikluson kívül, amelyet az jellemez, hogy a mentesítendő területen a termesztőközegbe (16) 30~50 cm mélyre egy belépő és kilépő csatlakozóelemmel (8c) ellátott csőrendszer (3) van fektetve, a csatlakozóelemek (8c) egy önmagában ismert felépítésű hűtőgép (9) elpárologtatójának (10) szekunderterével (10a) vannak összekötve, az egyik csatlakozóelem (8c) és a szekunderter (10a) közé egy szivattyú (11) van iktatva, és az így kialakított zárt szekunder hűtőkör (10b) fagyálló folyékony hűtőközeggel van feltöltve.



1. ábra



2. ábra

A leírás terjedelme: 10 oldal (ezen belül 1 lap ábra)

HU 213 926 B

A találmány olyan eljárásra és berendezésre vonatkozik, amellyel növényházak természetközve fertőtleníthető, azaz mentesíthető a többsejtű, gerinctelen állati kártevőktől a természetési cikluson kívül.

Ismeretes, hogy a természetes talajnak igen gazdag az élővilága, amelynek mintegy 3/4 részét alkotják a talajflóra egyedei, 1/4 részét pedig a talajfaunáé. A talajfaunának néhány többsejtű, gerinctelen tagja a növényzet szempontjából kártevőnek minősül. Ezek a fonalféreg, a gyűrűsféreg és egyes rovarfajok, illetve ezek lárvái.

A növényházakban a növények termesztése nem csak természetes talajban történik. Ismeretesek olyan, főleg az asztalos termesztésre jellemző technológiák, ahol a természetes talajra mesterséges természetközve (agyagkavicsot, nyírfakérget) terítenek, vagy csak mesterséges természetközve (agyagkavics, bazaltgyapot, üveggyapot, stb.) alkalmaznak. Akár természetes talaj, akár mesterséges eredetű a növényházaknak a – gyűjtőnéven –, természetközve, ebben az előbb említett talajflóra és talajfauna ugyancsak megtalálható.

A talajfauna többsejtű, gerinctelen tagjai un. poikilotherm állatok, így a fajszámuk és egyedszámuk függ a talaj természetes hőmérsékletétől, azaz minél magasabb a talaj hőmérséklete, annál virulensebbek. Mivel a növényházak természetközve a hőmérséklete éppen a természetési feladatok miatt állandóan magas szinten van tartva, ez különösen kedvező életfeltételt biztosít az említett állati kártevőknek.

Fokozott mértékben jelentkezik ez a probléma azoknál a növényházaknál, ahol a fűtést a növények közvetlen közelében vagy a természetközve elhelyezett fűtőeszközök biztosítják. Ezek az energiatakarékos fűtési módok a légtér-fűtéshez viszonyítva magasabb természetközve-hőmérsékletet eredményeznek, és ezzel felgyorsítják az említett állati kártevők szaporodását. Így az a fauna, amely a természetben nem jelent különösebb problémát, a növényházakban súlyos károkat okozhat.

A kártevők ellen a természetközve fertőtlenítésével lehet védekezni. Jelenleg a fertőtlenítésre vagy vegyszerez, vagy termikus kezelést alkalmaznak.

A vegyszerez kezelés rendkívül hatásos, de a növényházi használatnál több problémát vet fel, ahogy az a legnagyobb egyedszámú fonalféreg elleni védekezésről írt, összefoglaló jellegű „Kertészeti növények fonalféreg kártevői” c. agronematológiai kézikönyvből (Dr. Andrassy István – Dr. Farkas Károly, Mezőgazdasági Kiadó – Budapest, 1998) jól kiolvasható.

Először is a valóban hatásos vegyszerek (halogénezett szénhidrogének, tiocianátok, ditiokarbamátok, szerves foszforvegyületek) a növényzetre is károsak. Egyes erősebb készítményeknél 2 hónapos várakozási időt kell tartani a természetzés előtt. Másodszor ezekből a talajban gáz fejlődik, ezért le kell takarni, majd jól ki kell szellőztetni a talajt. Harmadszor bizonyos mértékű akkumulálódásra mindenképpen sor kerül, ami a sűrű természetési ciklusú növényházaknál elfogadhatatlan. Végül ezek a vegyszerek az emberre is mérgezőek, így a növényházi használatukat ez is megnehezíti. Semmiképpen sem alkalmazhatók azoknál a – nagyméretű növényházaknál szokásos – művelési technológiáknál, amelyeknél egy

növényházon belül az egyes területrészekben különböző művelési ciklusban folyik a természetzés.

Kevesebb a gond azokkal a vegyszerekkel, amelyeket a növény talaj feletti részének kezelésére is használnak. Ezek azonban nem elég hatásosak, ugyanakkor a gyors természetési ciklus mellett a növény fogyaszthatóságát befolyásolja a várakozási idő.

Növényházaknál tehát a vegyszerez kezelés helyett célszerűbb a termikus eljárást alkalmazni. Az előbb hivatkozott irodalmi hely ezzel is foglalkozik. Ennek lényege a következő.

Az említett kártevők általában a talaj legfelső rétegében helyezkednek el, és 35–40 cm-nél mélyebbre semmiképpen sem húzódnak. Az elhelyezkedésük a talaj minőségétől (kötött vagy laza), a hőmérsékletétől és a korábban termesztett növény gyökérzetének a hosszától függ, így növényházakban a felső 10–20 cm-es réteg az állandó életterük. Ahogy már szó volt róla, a magasabb hőmérsékletet kedvelik, de 60–70 °C felett már elpusztulnak. Ezért a talaj fertőtlenítéséhez a felső kb. 40 cm-es réteget fellazítják egy olyan eke vagy boronaszzerű munkagéppel, amelyben a talajművelő eszköz aljához csövön forró folyékony és/vagy gáz-, gőz-halmazállapotú közeget vezetnek. A munkagép egy állásában a talajrész 25 45–50 percig 98–100 °C-os közeggel, pl. gőzzel telítik. A talajrész ezalatt fóliával vagy ponyvával letakarják.

Ugyancsak a talajgőzölést alkalmazzák az US-4.420.901. sz. szabadalmi leírásban bemutatott eljárásban is. Itt azonban egy folyamatosan haladó munkagép a talaj felső, fertőtlenítenő rétegét felhántja, és egy vagy több hőkezelő alagútba hordja, ahol a folyamatosan áthaladó talajra forró gőzt fűjnek. Az alagutat elhagyó talajt a munkagép visszateríti.

Végül a talajgőzöléses eljárást úgy is végre lehet hajtani, hogy a fertőzött talajréteget összegyűjtik, és hordóban vagy rostélyra terítve gőzölik, vagy forgó dobban kívülről hevítik.

A termikus eljárás elvileg elektromos hevítéssel is megvalósítható úgy, hogy a talajba huzalokat fektetnek, és ezeket áramforrásra kapcsolják. Nincs teljesen kidolgozva az eljárás, főleg a balesetveszélyes volta miatt.

Ha nem hevítik túl a talajt, a termikus eljárásnak nincsenek káros hatásai, viszont a hatékonysága a hátránya is, ugyanis nem csak a káros élőlények pusztulnak el, hanem a termesztett növények szempontjából rendkívül fontos mikroflóra is. Ugyanakkor a növényházaknál a hatékonyságot korlátozza a természetközve alacsony hővezető képessége, amely a magas szervesanyag – ballasztanyag hányadból ered, így csak költséges eszközökkel és nagy energiafelhasználással hajtható végre.

A találmány célja tehát olyan eljárás és berendezés kialakítása, amely a kártevők ellen hatékony védekezést biztosít, ugyanakkor az egyéb élőlényekre, illetve a termesztett kultúrára nem ártalmas, és gazdaságosan alkalmazható.

A találmány azon a felismerésen alapul, hogy a többsejtű, gerinctelen állati kártevők számára a letális alsó hőmérsékleti határ 0 °C környékén, legfeljebb 1–2 °C-al alatta van. Ez az a hőmérséklet, amely az élő sejtekben lévő, illetve a közöttük elhelyezkedő folyadékálló

mánynak a maximális jégkristály képződési szakasza. Ez azt jelenti, hogy ha a hőmérséklet lassan csökkenve éri el ezt az értéket, olyan méretű jégkristályok keletkeznek, amelyek szétromcsolják a sejtsztruktúrákat, a sejtek szét-
5 esnek. Ha a lefagyasztott többsejtűeket felengedjük, majd ismét lefagyasztjuk, ez a már szétromcsolt sejtek folyadékállományában még nagyobb jégkristályok képződéséhez vezet, amelyek így tovább romcsolják a szer-
10 vezetet. A magas hőmérsékletre akklimatizálódott (pl. növényházi körülmények között élő) fajok különösen érzékenyek a hőmérséklet csökkenésére. Mivel az állatok a számukra káros hőmérsékleti hatás ellen úgy véde-
keznek, hogy a talaj alsóbb rétegébe próbálnak húzódni, ezért a hűtést az életterük alatt kell kezdeni.

A felismerés része az is, hogy a fagyasztásos eljárás hatékonysága fokozható, ha a talaj nedvességtartalmát a légszáraz állapothoz képest locsolással megnöveljük, ugyanis a nagyobb nedvességtartalmú talajnak jobb a hővezető-képessége.

További felismerés az is, hogy csökkenthető a felhasznált energia, ha a hűtött területet hőszigetelő és/vagy fényvisszaverő anyaggal befedjük, és hőszigetelő lapokkal elválasztjuk a környező területtől.

Különösen fontos az a felismerés, hogy a hűtésre jól alkalmazható az a csőrendszer amely a talaj fűtése céljából a talajba van fektetve. Csak biztosítani kell, hogy a csőrendszer leválasztható legyen a fűtési gerincvezeték-
20 ről, és rákapcsolható legyen a megfelelően kialakított hűtőgépre. A fagyálló hűtőközeg mennyisége minimalizálható, ha a több részre osztott fertőtlenítendő területnél a hűtőközeget egy adott terület lefagyasztása után egy váltószelep alkalmazásával rögtön a következő terület csőrendszerébe töltjük át. A hűtőgépet és a kiszolgáló szerelvényeket konténerbe szerelve, esetleg vontatható járműalvázra is építve egy olyan mobil rendszert kapunk, amely több növényház talajának a fertőtlenítését is képes elvégezni.

A találmány tehát eljárás növényházak természetközegének többsejtű, gerinctelen állati kártevőktől való mentesítéséhez a természeti cikluson kívül amelyet az jellemez, hogy a természetközéget 30~50 cm mélyből kiindulva, tetszőleges sebességgel 0 °C hőmérsékletre, majd folytatólagosan 0,1~0,3 °C/óra sebességgel -3~-15 °C hőmérsékletre hűtjük, majd az így kezelt természetközéget természetes úton vagy fűtéssel visszamelegítjük.

A találmány szerinti eljárás egyik előnyös fogantatási módjánál a hűtést-visszamelegítést legalább egyszer azonnal megismételjük.

A találmány szerinti eljárás másik előnyös fogantatási módja az, amikor a természetközéget a hűtés előtt a légszáraz állapotnál nedvesebbre locsoljuk.

A találmány szerinti eljárás harmadik előnyös fogantatási módjánál a természetközéget a hűtés ideje alatt hőszigetelő anyaggal és/vagy fényvisszaverő anyaggal takarjuk le.

A találmány szerinti eljárás előnyös fogantatási módja az is, amikor a természetközéget a hűtendő részét legalább a hűtési mélységig hőszigetelő lemezzel határoljuk.

Vonatkozik a találmány egy berendezésre is, növényházak természetközegének többsejtű, gerinctelen állati kártevőktől való mentesítéséhez a természeti cikluson kívül, amelyet az jellemez, hogy a mentesítendő területen a természetközéget 30~50 cm mélyre egy belépő és kilépő csatlakozóelemmel ellátott csőrendszer van fektetve, a csatlakozóelemek egy önmagában ismert felépítésű hűtőgép elpárologtatójának szekunderterével vannak összekötve, az egyik csatlakozóelem és a szekunder-
5 tér közé egy szivattyú van iktatva, és az így kialakított zárt szekunder hűtőkör fagyálló folyékony hűtőközeggel van feltöltve.

A találmány szerinti berendezés egyik előnyös kiviteli alakjánál a csőrendszer azonos a növényház fűtő csőrendszerével.

A találmány szerinti berendezés másik előnyös kiviteli alakja olyan, hogy a növényház területe önmagában ismert módon több területre van osztva, és mind-
20 egyik területre van egymástól független csőrendszerek vannak fektetve, amelyek két-két elzárón át csatlakoznak a növényház fűtési gerincvezetékére, a csőrendszerek és az elzárók közé szeleppel és csatlakozóelemmel ellátott leágazások vannak iktatva, és az egyik csőrendszer a csatlakozóelemen át a hűtőgép elpárologtatójának a szekunderterével, egy másik csőrendszer a csatlakozóelemen át a hűtőgép kondenzátorának a szekunderterével van összekötve, és mindkét szekunderter és a hozzá kötött csőrendszer közé egy-egy szivattyú van építve.

A találmány szerinti berendezés harmadik előnyös kiviteli alakjánál a szekunder hűtőkörben lévő szivattyúnak a szívóoldala van összekötve csőrendszer csatlakozóelemével, és a nyomóoldala és a hűtőgép elpárologtatójának szekundertere közé egy leágazó csatlakozóelemmel ellátott váltószelep van iktatva.

Végül a találmány szerinti berendezés előnyös kiviteli alakja az is, ahol a hűtőgép, a szivattyú(k) és a kiszolgáló és csatlakozó szerelvények konténerbe vannak összeépítve, amely adott esetben egy vontatható járműalvázra van helyezve.

Megállapítható, hogy a találmány szerinti eljárásnak és berendezésnek több előnye is van.

A fertőtlenítés csak a tényleges kártevőket pusztítja el, de nem tesz kárt a mikroflórában. Sőt, mivel szerencsés módon a fauna értékes fajai, az ugróvillások és az atkák jól tűrik a fagyot (átmenetileg hidegmerevségbe esnek, de felmelegedés után folytatják élettevékenységüket), így nem pusztulnak el.

A fertőtlenítés a már vegetációs periódusban lévő területtel egy légtérben történhet, így hatékony talajfertőtlenítés mellett a biológiailag teljes értékű termés gazdaságos termesztése biztosítható.

A fertőtlenítésnek semmilyen vegyi jellegű utóhatása nincs, így felengedés után a természetközéget azonnal alkalmas a művelésre.

A fagyással járó térfogat-növekedés, különösen locsolás esetén, szabályozott mértékű, így a kötöttebb rögök, szemcsék is morzsalékosabbá válnak, ami a talajhő-
60 felhasználást jelent a talajmunkánál.

Többszörös gazdasági előnnyel jár az a lehetőség, hogy a fertőtlenítéshez ugyanazt a csőrendszert lehet alkalmazni, amely a növényház fűtésére már egyébként is a természetközegbe van telepítve, és a hűtőgép kondenzátoroldala a fűtéshez még energiát is szolgáltat.

A találmány részletesebben a következő példák segítségével ismerhető meg a mellékelt rajzok alapján, ahol az

1. ábra az alkalmazási helyszínt és a találmány szerinti berendezést vázlatosan, a
2. ábra a hűtőgép kapcsolási rajzát, a
3. ábra a csőrendszert az 1. ábra „A” jelű metszetében, a
4. ábra a csőrendszert az 1. ábra „B” jelű metszetében, az
5. ábra a mobil berendezést axonometrikus vázlatban, a
6. ábra a terménytároló épület hűtéséhez adaptált berendezést vázlatosan mutatja be.

A találmány szerinti eljárás eredetileg egy olyan növényház fertőtlenítéséhez lett kifejlesztve, amelynek a fűtése a természetközegbe fektetett csőrendszerrel történik. Így a természetközegben a csőrendszer eleve rendelkezésre állt. A könnyebb megértés érdekében az eljárás részletes ismertetése előtt először a ténylegesen megvalósított berendezést mutatjuk be.

Az 1. ábrán alaprajzi elrendezésben látható 1 növényház területe a 2a–2e területrészekre van osztva. Mindegyiknek a 16 természetközegbe egymástól független 3 csőrendszerek vannak fektetve, amelyek jelen esetben hurokárámkörös kialakításúak, és 6 ágvezetékéből és a hozzájuk csatlakozó 4 fűtőcsövekből állnak. (Az áttekinthetőbb ábrázolás miatt a 2c–2e területrészek 3 csőrendszere nincs kirajzolva, de mindenben megegyezik a másik kettőével.) A 3 csőrendszer egy-egy 7 elzárón át a nem ábrázolt kazánháztól jövő, az 1 növényház fűtését ellátó 5 gerincvezetékre van kötve. A 7 elzárók és a 3 csőrendszer közé egy-egy 8a elágazás van iktatva, amelynek az oldalága egy-egy 8b szeleppel és egy-egy 8c csatlakozóelemmel van ellátva.

Az 1 növényház mellé egy 28 konténerben a 2. ábrán részletesebben látható közvetítőközeges 9 hűtőgép van telepítve. A 9 hűtőgép a szokásos felépítésű, tehát egy 10 elpárologtatóból, egy 13 kondenzátorból és ezek közé épített 22 kompresszorból és 30 fojtószelepből áll. A 22 kompresszort egy 23 tengelykapcsolón át egy 24 motor hajtja meg, amely a mobilitás miatt célszerűen egy belsőégésű motor. A 28 konténer egy, az 5. ábrán látható, vontatható 29 járműalvázra van építve, így könnyen lehet mozgatni a növényházak között.

A 28 konténer falán vannak kialakítva a 9 hűtőgép bekötéséhez szükséges 31, 32, 33, 34 és 35 csatlakozóelemek. Itt nyertek elhelyezést azok a 25 műszerek is, amelyek a 9 hűtőgép üzemeltetésénél szükségesek. Ilyen az elpárologtató-oldali kimenő és visszatérő hűtőfolyadék hőmérsékletének ellenőrzésére szolgáló, -30~+50 °C méréshatárú hőmérő, a kondenzátor-oldali kimenő és visszatérő folyadék hőmérsékletének ellenőrzésére szolgáló, 0~+100 °C méréshatárú hőmérő, ilyenek a 31–35 csatlakozóelemeken lévő nyomás és nyo-

máskülönbség mérésére szolgáló, a 3 csőrendszer nyomásvesztéséhez illesztett, 0~250 kPa méréshatárú nyomásmérők, valamint a leadott hűtőteljesítmény mérésére az elpárologtató-oldali 31 és 32 csatlakozóelemek elé beépített hőmennyiségmérő. Az eljárás ellenőrzéséhez kis-számítógépes folyamat-ellenőrző rendszer is illeszthető akár a 25 műszerekhez építve, akár hordozható kivitelben. Ilyen rendszer alkalmazása esetén a 16 természetközeg hőmérsékletének ellenőrzéséhez szükséges talajhőmérők is a rendszerhez kapcsolhatók. Ezáltal az eljárás közvetlenül a 16 természetközegben lejátszódó folyamat alapján szabályozható.

A 31 csatlakozóelem egy 11 szivattyún és egy 18 váltószelepen át a 9 hűtőgép 10 elpárologtatójának 10a szekunderterével van összekötve, és ugyancsak a 10a szekundertérrel van összekötve a 32 csatlakozóelem is. A 11 szivattyú úgy van beépítve, hogy a szívóoldala csatlakozik a 31 csatlakozóelemhez, a nyomóoldala a 18 váltószelepen át a 10a szekundertérhez. A 18 váltószelep el van látva a 35 leágazó csatlakozóelemmel is. A 9 hűtőgép 13 kondenzátorának 13a szekunderterével közvetlenül van összekötve a 34 csatlakozóelem, a 33 csatlakozóelem pedig egy 14 szivattyún át. A 31–34 csatlakozóelemek mögé egy-egy 26 elzáró is be van építve.

A fertőtlenítéshez a 9 hűtőgép a következő módon van bekötve.

Elsőként a 2a területrész fertőtlenítésére kerül sor, ezt fogja követni a 2b területrész fertőtlenítése. A 2c, 2d és 2e területrész vegetációs ciklusban van.

A 2a területrész 3 csőrendszerének 8c csatlakozóelemei egy-egy 12 vezetéken valamint a 31 és a 32 csatlakozóelemen át rá vannak kötve a 9 hűtőgép 10a szekunderterére. Így egy zárt 10b szekunder hűtőkörön jön létre.

A másodikként fertőtlenítendő 2b területrész 3 csőrendszerének egyik 8c csatlakozóeleme a 27 vezetéken át a 18 váltószelep 35 leágazó csatlakozóelemével van összekötve.

A 9 hűtőgép 13 kondenzátorának 13a szekundertere a 33 és 34 csatlakozóelemen és a 15 vezetékeken át a 2c területrész 3 csőrendszerének 8c csatlakozóelemeivel van összekötve. Ezek alkotják a 13b szekunder kondenzátor kört.

Az 1 növényházban a 2a-2e területrészek a 3. ábrán látható módon az 1 növényház oldalfalánál is, és a 4. ábrán látható módon egymás között is körbe vannak véve a 16 természetközegbe besüllyesztett 21 hőszigetelő lemezekkel. A 21 hőszigetelő lemezek a 3 csőrendszer 17 fektetési mélységénél mélyebbre vannak helyezve. A 2a területrész le van fedve egy 19a hőszigetelő anyagból és 19b fényvisszaverő anyagból összeállított 19 paplannal is.

A találmány szerinti berendezés működtetése a következőképpen történik.

Mielőtt a fertőtlenítendő 2a területrész 3 csőrendszerét a 9 hűtőgép elpárologtatójának 10a szekunderterével összekötnénk, a 7 elzárókkal leválasztjuk az 5 gerincvezetékéről, és a benne lévő fűtőközeget a 8b szelepek megnyitásával leeresztjük. A leürített 3 csőrendszer csatlakoztatásával hozható ezután létre a 10b szekunder hűtőkör, és tölthető fel fagyálló folyékony hűtőközeggel. Ekkor a 31 és 32 csatlakozóelemek melletti 26 elzárók

nyitva vannak. A feltöltés a 18 váltószelepen át történik, így értelemszerűen a 27 vezeték még nincs a 35 leágazó csatlakozóelemre rákötve. Feltöltés után a 18 váltószelepen át állítható, és ekkor a 11 szivattyú nyomóoldalát a 10a szekundertérrel köti össze.

A 13 kondenzátor 13a szekunderterét, pontosabban a 13b szekunder kondenzátorkört a 2c területész 3 csőrendszerének 8b szelepeinek és a 33 és 34 csatlakozóelemeknél lévő 26 elzáróknak a megnyitásával fűtőközzel töltjük fel, majd légtelenítjük. Ezután a 2c területész 3 csőrendszerét is leválasztjuk az 5 gerincezetékről a 7 elzárókkal.

A 11 és 14 szivattyú valamint a 24 motor és 22 kompresszor üzembe helyezésével elindítjuk a hűtést. Ekkor a 10b szekunder hűtőkörben keringő hűtőközzel lehül, és lehűti a 2a területész 16 természetközéget, míg a 13 szekunder kondenzátorkörben keringő fűtőközzel felveszi a 13 kondenzátorban leadott hőt, majd a 2c területészen lehülve visszatér a 13a szekundertérbe.

Az üzembe helyezett berendezéssel a találmány szerinti eljárást ténylegesen a következő módon hajtuk végre.

1. példa

Az 1 növényházban a mérsékelt égöv alatti növényházi kertészeti kultúrákban ismert, hőigényes, monokultúrás természetést folytatunk, például paprikát vagy uborkát természetünk. A fertőtlenítés időpontjául októbert választottuk, amikor a növényházi terület nagy részén talajfertőtlenítési igény, a természetési ciklusban lévő területen pedig fűtési igény jelentkezik, így a kondenzátoroldali hő felhasználása a növényház fűtésére gazdaságosabbá teszi az eljárást.

Az eljárás szempontjából lényeges kiindulási paraméterek a következők.

Az egyszerre fertőtlenítendő 2a területész nagysága 400 m², a 3 csőrendszer 17 fektetési mélysége 40 cm. A 16 természetközéget középötött növényházi talaj. A hőmérséklete 14 °C nedvességtartalma 30%. A fertőzöttséget jellemzően a *Meloidogyne incognita acrita* fonalféreg okozza. Mivel az utolsó természetési ciklus természetshozama a jó állapotban lévő természetközégen elérhetőhöz képest kb. 20%-kal csökkent, és az eltávolított gyökérrészekben a gubacsok füzérszerűen helyezkednek el, de a borsószem nagyságot nem haladják meg, így a fertőzöttség közepesnek minősül. (A fertőzöttség természetesen a kórokozók fajtainak és egyedszámainak elemzésével statisztikai úton is meghatározható laboratóriumi méretekben, de a találmány szerinti eljárás szempontjából az előbb ismerttetett tapasztalati minősítés kielégítő pontoságú.)

A hűtési folyamat beindítása előtt a 2a területészt 65% körüli nedvességtartalmúra beöntöttük úgy, hogy a

nedves réteg legalább a 17 fektetési mélységig terjedjen. Ez a 16 természetközéget összetételétől, kapillaritásától függően kétszeri – négyszeri öntözéssel érhető el.

Öntözés után a 2a területész különböző pontjaiban és 5 különböző mélységben -25~+40 °C mérészhatarú, 200 mm illetve 600 mm benyúlóval rendelkező talajhőmérőket helyeztünk el. Így helyeztünk talajhőmérőt közvetlenül néhány 4 fűtőcső mellé és néhány olyan pontba, amelyek a 4 fűtőcsővektől legtávolabb esnek, továbbá a 10 2a területész szélein és az átlóin. Az adott pontokba 1~5 cm, 20 cm, 40 cm és 60 cm mélyen helyeztünk el egy-egy talajhőmérőt. A már említett 14 °C a talajhőmérőkön mért értékek átlaga.

A hűtési folyamatot a 9 hűtőgép teljes teljesítményével folytattuk mindaddig, amíg a 4 fűtőcső mellett lévő talajhőmérő szerint a 16 természetközéget hőmérséklete 0 °C-ra nem csökkent, majd ezután a hűtési sebességet teljesítmény szabályozással 0,3 °C/óra csökkentjük. (A 9 hűtőgép teljesítményét valójában már akkor visszavettük, amikor a hőmérséklet +2~+3 °C volt, így kiküszöböljük azt, hogy a mérési bizonytalanságok és a rendszer tehetetlensége miatt esetleg a 16 természetközéget hőmérséklete az intenzív hűtési sebességgel 0 °C alá szaladjon.) A hűtést a 0,3 °C/óra hűtési sebességgel addig folytattuk, amíg a 16 természetközéget a 4 fűtőcsőtől legtávolabbi pontban, közvetlenül a felszín alatt is le nem hűlt -3 °C-ra. Ezt az adott pontokon elhelyezett talajhőmérőkkel ellenőriztük. Ehhez a 4 fűtőcsővek mellett a 16 természetközéget -12 °C-ra kellett lehűteni. (Itt említjük meg, hogy a legkedvezőtlenebbül hűthető felső réteg nem azonos a kártevők legvalószínűbb előfordulási helyével, ugyanis a felszín közelében lévő réteg gyorsan kiszárad, ez pedig kedvezőtlen a növényi nedvetek szívó populációra nézve.)

A hűtés fizikai hatása a 3. és 4. ábrán érzékelhető. A 17 fektetési mélységben lévő 3 csőrendszer hűteni kezdi a 16 természetközéget, amely a 3 csőrendszer környezetben fokozatosan átfagy. Mivel a hűtőhatás a 3 csőrendszer alatt is érvényesül, a 16 természetközéget ténylegesen a 17 fektetési mélységnél mélyebb 17b fagyási mélységig fagy át. A belocsolt 16 természetközéget a hűtés során megduzzad, a 17 fektetési mélységben lévő 3 csőrendszer feletti rész 17a térfogatnövekedésével lehet számolni. A 17b fagyási mélység 50 cm. (Ez nincs ellentmondásban a 17 fektetési mélység 40 cm-es értékével, ugyanis az eljárás megkezdése előtt a 16 természetközéget a korábban természetett növényzet felszedése miatt kissé fellazult, és mélyebb rétegben tudott kiszáradni, miáltal a hővezetőképessége a nedves állapothoz képest nagyságrendekkel csökkent, a belocsolással viszont csak a felső 50 cm-es réteg hővezetőképességét növeltük meg.) A hűtés energiaigénye és időtartama a következő adatokkal számolható.

A 16 természetközeg fizikai jellemzői:

- szárazanyag-tartalom
- víztartalom belocsolás után (nem azonos a relatív nedvességtartalommal)
- levegő
- szárazanyag sűrűsége
- fajhője
- átlaghőmérséklete az eljárás kezdetén
- végén
- teljes hőmérséklet-változás

A fenti adatokkal a területegységre számítható fajlagos hűtési igény (lineáris közelítő számítással):

amely a veszteségekkel megnövelve:

A hűtés teljes ideje, ha végig a 0,3 °C/óra sebességgel történik, (kerekítve):

A fajlagos hőtjeljesítmény-szükséglet

a hasznos hűtőgép-teljesítmény igény a 400 m² területtel számolva:

ehhez a 9 hűtőgép szükséges motorteljesítménye:

a leadott fűtőtjeljesítmény $\eta = 0,92$ –vel számolva (a 11 és 14 szivattyú kb. 2×4 kW terhelése miatt)

$$V_t = 74,5\%$$

$$V_v = 10\%$$

$$V_l = 15,5\%$$

$$P = 1,22 \text{ kg/dm}^3$$

$$c = 0,3 \text{ Wh/kgK}$$

$$t_1 = 14 \text{ °C}$$

$$t_2 = -7,5 \text{ °C}$$

$$\Delta t = 21,5 \text{ °C}$$

$$\Sigma q_s = 9617 \text{ Wh/m}^2$$

$$\Sigma q_t = 11 \text{ kWh/m}^2.$$

$$\tau \cong 72 \text{ óra.}$$

$$q_h = 153,77 \text{ W/m}^2,$$

$$Q = 61,108 \text{ kW,}$$

$$P = 40 \text{ kW,}$$

$$Q_f \cong 93 \text{ kW.}$$

A számításból megállapítható, hogy ha 40 kW-nál nagyobb motorteljesítményű a 9 hűtőgép, a hűtési folyamatnak a 0 °C feletti szakaszát a teljes teljesítményből adódó, a 0,3 °C/óránál nagyobb, tetszőleges sebességgel lehet végrehajtani. Ilyen esetben a hűtés ideje ebben a szakaszban csökkeni fog. Esetünkben a motorteljesítmény 55 kW volt, így kb. 0,4 °C/óra kezdő hűtési sebességet alkalmazhattunk, ezzel a tényleges hűtési idő kb. 60 óra.

Látható az is, hogy az eljárást nagyon gazdaságossá teheti, ha a már ismertetett módon a 9 hűtőgép kondenzátor-oldalát a 2c területrészt fűtésénél hasznosítjuk.

A 3. ábrán érzékelhető a 19 paplan szerepe is. A 19a hőszigetelő anyag elzárja a 16 természetközéget az 1 növényház meleg levegőjétől, így megakadályozza, hogy a – fertőtlenítés szempontjából éppen a legkritikusabb – felső réteg meleg maradjon. A 19b fényvisszaverő anyag segíti ezt azzal, hogy a hőszigeteléstől, amely pl. a nap 20a beeső sugárzása, 20b visszavert sugárzás formájában a 16 természetközéget megvédi.

Mihelyt a 16 természetközégek hőmérséklete mindenhol elérte a -3 °C-ot, a 9 hűtőgépet leállítottuk, a 19 paplant felszedtük, és hagytuk, hogy a 16 természetközégek visszamelegedjen. A 16 természetközégek hőmérséklete az 1 növényház levegőjének hőmérsékletétől és a napsütéstől függően 1,5–2,5 nap alatt fagypontra emelkedik. (Mivel a 16 természetközégek a felmelegedéshez szükséges hőt a légtérből vonja el, ezt az azonos légtérben lévő vegetációs terület fűtésénél figyelembe kell venni.)

A 16 természetközéget egyébként fel lehet melegíteni a rendelkezésre álló fűtési rendszerrel is. Az eljárás szempontjából a felmelegítés módja teljesen közömbös.

A visszamelegedett 16 természetközégek különböző pontokon és különböző mélységből mintát vettünk, és ellenőriztük, hogy a kártevők minősülő fauna elpusztult-e. Az eljárás eredménye 100%-os volt.

Az eljárás befejeztével a 22 kompresszort és a 14 és 15 szivattyút leállítjuk, és a rendszert átállítjuk a hűtőközeg áttöltéséhez. Ekkor van szükség a fertőtlenítésben sorra következő 2b területrészt 3 csőrendszerre és a 18 váltószelep összekapcsolására a már ismert módon. (Áttöltés előtt a 2b területrészt 3 csőrendszerét már leválasztottuk a 7 elzárókkal az 5 gerincvezetékéről, és leürítettük a fűtőközeget a 8b szelepek megnyitásával.)

Az áttöltéshez a 18 váltószelepet a 35 leágazó csatlakozóelem irányába átváltjuk, és zárjuk a 32 csatlakozóelemnél lévő 26 elzárót. A 11 szivattyú újraindításával a 2a területrészt 3 csőrendszerében lévő hűtőközeget átszivattyúzzuk a 2b területrészt 3 csőrendszerébe.

Az áttöltés befejeztével a 11 szivattyút leállítjuk, a 18 váltószelepet a 10 elpárologtató 10a szekundertere felé átváltjuk, majd a 12, 15 és 27 vezeték átkötése után a 28 konténer a következő, 2b területrészt hűtésére átállíthatjuk, és az előbbi módon előkészíthetjük a hűtést.

Az 1 növényház teljes fertőtlenítése után a hűtőközeget tárolótartályba töltve tárolhatjuk. Az ismertetésből látható, hogy hűtőközeg-vesztesség csak a légtelenítésnél jelentkezik, így a tárolt hűtőközeg az eljárás sokszori megismétléséhez elegendő.

Az eljárás technológiai paramétereinek meghatározásához több szempontot kellett figyelembe vennünk. Mindenekelőtt a hűtési sebesség és a hűtési hőmérséklet hatását kellett megvizsgálni.

A soron következő területrészeknél a hűtés sebességét 10%-os lépcsőkkel fokoztuk. Azt tapasztaltuk, hogy a 0,3 °C/óránál nagyobb hűtési sebesség alkalmazása esetén az eljárás már bizonytalanná válik, azaz nem minden kártevő pusztul el.

Ennek az a magyarázata, hogy a hűtés sebességét kriobiológiai tény korlátozza. Gyors hűtésnél a szervezet teljes folyadékállománya (sejtmedvek és sejtközi állomány) egyszerre fagy meg. Így csak – a sejt méreteihez képest – apró jégkristályok keletkeznek, de a sejteket is szétromcsoló nagy, tús jégkristályok nem tudnak kiala-

kulni. Mivel a talajban élő alsóbbrendű állati kártevők poikilotherm szervezetek, önmagában véve az alacsony hőmérséklet nem elegendő az elpusztításukhoz. Ehhez maximális jégkristály képződés kell, amely teljes biztonsággal csak a 0,3 °C/óra hűtési sebességen vagy az alatt következik be.

Tekintettel arra, hogy a fertőtlenítés szempontjából bármilyen 0,3 °C/óránál alacsonyabb hűtési sebesség megfelelő, azt vizsgáltuk, hogy milyen okok szabhatnak határt a hűtési sebesség csökkentésének. Ez azért érdekes, mert adott hűtőteljesítmény mellett nem mindegy, hogy mekkorára választhatjuk az egyszerre fertőtleníten-dő területrészt, illetve mennyi ideig vonjuk ki azt a termelésből.

Az 1. példa részletes számítása alapján az alábbi következtetések vonhatók le.

Azonos kiindulási feltételek mellett pl. 0,1 °C/óra hűtési sebességnél a hűtés ideje a háromszorosára növekszik, azaz 216 órára, amely teljes 9 nap. Ha ehhez hozzáadjuk a kb. 1,5 napos előkészítési időt és az 1,5~2,5 napos visszamelegítési időt, a teljes időigény 12~13 nap. Ha magasabb az indulási hőmérséklet, vagy alacsonyabb a hűtés hőmérséklete, az időtartam 10 óra/°C-kal, vagy (napban számolva) ~0,42 nap/°C-kal növekszik. Ennyi időre kell a területrészt kivonni a termelésből. Ez a termelés szempontjából elég nagy idővesztés, így csak indokolt esetben érdemes ilyen kis hűtési sebességet alkalmazni.

Az alacsonyabb hűtési sebesség megválasztását a 9 hűtőgép kisebb motorteljesítmény indokolhatja. Bizonyos határon túl azonban mérlegelni kell, hogy a kisebb motorteljesítményt a hűtési sebesség csökkentésével, vagy az ugyancsak lineáris arányban lévő területnagyság csökkentésével érdemes kompenzálni.

Az eljárás sebességét tehát 0,1 °C/óránál alacsonyabb értékre nem érdemes választani. Ez értelemszerűen nem biológiai vagy minőségi korlát, hiszen a hosszabb fagyasztási idő alatt a tús jégkristályok aránya biztosan megnőne, hanem kizárólag a termelés illetve a hűtés gazdaságossága szab határt.

Az eljárás másik lényeges paramétere a hűtés hőmérséklete. Az 1. példa szerint eljárva különböző kártevőkkel fertőzött talajmintákat vizsgáltunk.

Azt tapasztaltuk, hogy a -3 °C-os hűtés általában elegendő, ha a fertőzöttséget olyan állati kártevők okozzák, amelyek a növényházi meleg klímához akklimatizálódtak, vagy melegebb éghajlatról kerültek az európai növényházakba. Ilyenek például a gubacsfonálféreg egyes fajtái (a már említett kertészeti gubacsfonálféreg – *Meloidogyne incognita acrita*, növényházi gubacsfonálféreg – *Meloidogyne arenaria*, melegővi gubacsfonálféreg – *Meloidogyne javanica*), amelyek egyes virágkultúrákban és főleg a paprikában tudnak nagy kárt tenni.

A kísérlet szerint valójában olyan mértékű hőelvonás is elegendő lenne egyes kártevőknél, amellyel a folyadékállományuk fagyott állapotba kerül. Azonban még laboratóriumi körülmények között is nehéz lenne megállapítani, hogy a lehűlt folyadékállomány mikor alakul át jéggé, üzemi körülmények között ez teljesen lehetet-

len. Ezért az eljárás biztonsága érdekében minimális túlhűtésre van szükség. A -3 °C-os hűtés azonban már elegendő ahhoz, hogy egyrészt a fagyott állapot a környezeti ingadozások ellenére a teljes fertőtleníten-dő területrészen, a felszínen is beálljon, másrészt a poikilotherm állati kártevők folyadékállományának egy részében a fagyás 0 °C alatt következik be. A -3 °C-os túlhűtés tehát az eljárás biztonságát szolgálja.

Az előző módon végrehajtott kísérletek azt is megmutatták, hogy a viszonylag enyhe hűtés inkább csak a fonálféreg egyes fajtái ellen hatásos, más fajták illetve más kártevők, főként a honos gyűrűsféreg egyes fajtái és a rovarkártevők lárvái életben maradnak. Nem lehet tökéletes eredményt elérni erős fertőzöttség esetén sem, amelyre az a jellemző, hogy a gyökérzetben a gubacsok borsószemnél nagyobb összefüggő tömeget alkotnak

A hűtés hőmérsékletét ezért kísérleti körülmények között több lépésben csökkentettük. Azt tapasztaltuk, hogy bár ezekben a kártevőkben a hűtéssel szemben bizonyos rezisztencia is kialakul, -15 °C-os hűtésnél minden alacsonyabbrendű állati kártevő teljes biztonsággal elpusztul. Ez az alacsonyabb hőmérséklet egyrészt a maradék vízmolekulák jégkristályá fagyásához, másrészt a hidegtűrő kártevők sejtközi állományában a 0 °C alatti fagypontú folyadékállományból történő jégképződéshez szükséges.

Mindazonáltal ha mód van a fertőzés pontos meghatározására, érdemes kijelölni a -3 °C és -15 °C közötti intervallumból a pontos értéket, mert a felesleges hűtés többlet energiafelhasználással jár. A pontos érték egyébként kísérleti úton akár minden fertőtlenítés előtt könnyen meghatározható. Ha csak a fauna jellege állapítható meg, heterogén kártevő fauna esetén célszerűbb az alsó határ közelébe hűteni.

Itt említjük meg, hogy a kísérletek során az eljárás kriobiológiai hatásmechanizmusát nem tártuk fel. Valószínű azonban, hogy minden fajnál biológiai jellemző alapján is felfedezhető lenne az összefüggés. Ez a jellemző a szervezet folyadékállományának az összetételét, amely többek között a folyadékállomány fagypontját is meghatározza. Mivel az eljárás paramétereit kísérleti úton könnyen meghatározhatók, ilyen biológiai jellemző vizsgálatára nincs szükség.

Ha a fertőzöttség mértéke vagy a kártevők fajta-összetétele mélyebb hűtési hőmérsékletet tesz szükségessé, vagy gyorsabb hűtési sebességet alkalmazunk, biztonságosabbá tehető az eljárás, ha felmelegítés után a természetközéget azonnal újból lehűtjük. Ez a ciklus többször is megismételhető. Ennek az eljárási változatnak a megválasztásánál azt kell mérlegelni, hogy a lassabb, alacsonyabb egyszeri hűtés vagy a többszöri, gyorsabb vagy enyhébb hűtés a gazdaságosabb.

Az eljárás szempontjából lényeges az is, hogy milyen mélyről kell elindítani a hűtést, más szóval mekkora legyen a hűtési mélység.

Ahogy már szó volt róla, a hűtést az állati kártevők élettere alatt kell elkezdni, hogy ne tudjanak az enyhébb hőmérsékletű alsóbb rétegekbe lehúzódni. A hűtési mélységnek tehát legalább akkorának kell lennie, mint az állati kártevők életterének a vastagsága.

Figyelembe kell venni azonban azt, hogy művelés során a természetközeg különböző rétegei keverednek. A hűtött réteg vastagságát tehát legalább akkorára kell választani mint amekkora a művelési mélység. A különböző művelési módokat elemezve azt tapasztaltuk, hogy a művelési mélység bármilyen művelési módnál legalább 30 cm, így a hűtés mélységét is legalább ekkorára kell választani.

Nyilvánvaló, hogy biológiai szempontból a természetközeg nincs értelme a művelési mélységnél mélyebbről hűteni. Ha azonban az I. példában már említett módon a természetközegbe le van fektetve a fűtőcső, gazdaságtalan lenne a hűtéshez egy második csőrendszer is lefektetni. Így a hűtés mélységét ebben az esetben a fűtőcsövek fektetési mélysége fogja meghatározni. Mivel a fűtőcsövek fektetési mélysége 45–50 cm, a hűtés mélysége is erre az értékre adódik. Ennél mélyebb csőfektetést semmilyen technikai megfontolás nem indokol, így az alsó határnak az 50 cm tekinthető.

Az I. példában bemutatott eljárási változatnál a 16 természetközegbe belocsoltuk úgy, hogy a nedvességtartalma 65% lett. Ennek biológiai szempontból nincs jelentősége, de technológiailag nagyon fontos.

A különböző természetközegek hővezető-képessége nem egyforma, függ az ezeket alkotó szerves anyag fajtájától (homokos, agyagos, perlites, stb.), a szervesanyag-tartalomtól és a nedvességtől. Tekintettel arra, hogy a természetközeg adott, a hővezető-képességet csak a nedvességtartalom változtatásával lehet befolyásolni. Minél nagyobb a nedvességtartalom, annál magasabb a természetközeg hővezetési tényezője.

A nedvességtartalom növelésének azonban határt szab az a fizikai tény, hogy míg a természetközeg a fagyasztással folyamatosan hűthető, addig a vizet meg is kell fagyasztani, amihez többlet hőmennyiség-elvonás szükséges. A nagy nedvességtartalom tehát a hűtés energiaigényét jelentősen megnöveli.

Az alacsony nedvességtartalom tehát az alacsony hővezető-képesség miatt, a nagy pedig a hűtés nagy energiaigénye miatt előnytelen. Az optimum a 65%-os (a vízzel telített pórusok aránya az összes pórushoz képest) nedvességtartalom környékén van, amely 25–35%-kal magasabb mint, az üzemi nedvességtartalom. Ez az érték a természetközeg összetételétől függően néhány százalékos eltérést mutathat.

A nedvességtartalom a már bemutatott módon belocsolással könnyen beállítható, és a tapasztalat szerint ezt az értéket akkor éri el, amikor a természetközegből – kézbe fogva – éppen ki lehet a vizet nyomni. Figyelemmel a természetközegek hővezető-képességének szórására, és a tapasztalati érzékelés pontosságára azt lehet mondani, hogy a nedvességtartalom célszerű értéke 65±5%.

A példákban is látható, hogy eltekintve a fagyasztásnak alulról felfelé történő végrehajtásától, a fertőtlenítési eljárás a mérsékelt égvövi, téli időjárásból eredő, természetes hűlésfagyás-felengedés folyamatával azonos, így tökéletesen természetbarát. Hatásossága elsősorban a víz jég halmazállapot-változás lassúságán múlik, így még a

hűtési folyamatnak az esetleges üzemzavarból eredő megszakadása is csak az eljárás idejét növeli, az eredményességét nem hogy nem rontja, de a talajfertőtlenítés határfoka ezzel együtt kifejezetten nő.

5 A példából jól felismerhető az eljárásnak az egyik legnagyobb előnye, mégpedig az, hogy azt a növényházak egyes területrészein úgy lehet végrehajtani, hogy közben a terület többi része vegetációs ciklusban van. Így azonban a hűtendő területrészt jelentős hőhatás éri, ezért ha csak egy területrész fertőtlenítésére kerül sor, feltétlenül célszerű a már említett paplannal letakarni, és a környező területrésztől a hőszigetelő lemezekkel elválasztani. Ezekre egyéb esetekben nincs szükség, de alkalmazhatók, mert velük energia takarítható meg.

10 Végül meg kell jegyezni, hogy bár eddigi ismertetésünk túlnyomórészt a talajfűtéses növényházaknál szerzett tapasztalatokon nyugszik, az eljárás bármilyen körülmények között eredményesen alkalmazható. A természetközegbe egy csőkigyó könnyűszerrel lefektethető, illetve a fertőtlenítés után hasonlóan könnyen felszedhető. Elvégezhető az eljárás a talajgőzöléssel analóg módon úgy is, hogy a gőzölő boronán át nem gőzt hanem hűtött levegőt fújnak a természetközegbe. A hűtés sebessége és hőmérséklete a levegő hőmérsékletével jól kézben tartható. Természetesen itt is biztosítani kell, hogy a hűtés alulról induljon.

Az ismertetett kialakításánál fogva egy, a fertőtlenítő eljárástól független, speciális alkalmazási lehetőséget is kínál a berendezés, amely a 6. ábrán bemutatott elrendezési vázlatból látható. A 36 terménytároló épületbe a 37 léghűtő berendezés van beépítve. A 37 léghűtő berendezés hűtőfolyadék-köre 38 elzárókkal és 39 csatlakozóelemekkel van ellátva.

30 A 9 hűtőgép a 36 terménytároló épülethez van telepítve, és a 31 és 32 csatlakozóeleme a 12 vezeték segítségével össze van kötve a 37 léghűtő berendezés 39 csatlakozóelemeivel, míg 33 és 34 csatlakozóeleme a 15 vezeték segítségével az 5 gerincezeten kialakított és 7 elzárókkal ellátott 40 és 41 leágazásokkal. Így a 13b 40 szekunder kondenzátorkör az előbb bemutatott módon az 1 növényház fűtőrendszerével, a 10b szekunder hűtőkör a 37 léghűtő berendezés hűtőkörével jön létre. A hűtőközeg betöltése után a 9 hűtőgép most a 36 terménytároló épület hűtését végzi.

45 Mind ebből az ismertetésből, mind a fertőtlenítési folyamat ismertetéséből jól érzékelhető, hogy a 9 hűtőgép rásegít az 1 növényház fűtési rendszerére, így energiatakarékosan üzemeltethető.

50 Természetesen a fertőtlenítési eljárásához egyszerűbb berendezések is felépíthetők, és olyan helyen is alkalmazhatók, ahol a talajfűtő csőrendszer nincs kiépítve. A már említett módon a növényházak természetközegébe a csőkigyó provizórikusan befektetethető, és közvetlenül csatlakoztatható a hűtőgépre is. A hűtőgép ez esetben 55 léghűtéses lehet. Elhagyható a szekunderkörben lévő váltószелеp is. Nagy flexibilitású csőkigyó alkalmazása esetén a telepítéshez vagy az áttelepítéshez ezt le sem kell kapcsolni a hűtőgépről, így a hűtőközeg egyszerű feltöltésével a berendezés korlátlan ideig használható.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1.) Eljárás növényházak termesztőközegének többsajtú, gerinctelen állati kártevőktől való mentesítéséhez a termesztési cikluson kívül *azzal jellemezve*, hogy a termesztőközeget 30~50 cm mélyből kiindulva, tetszőleges sebességgel 0 °C hőmérsékletre, majd folytatólagosan 0,1~0,3 °C/óra sebességgel -3~-15 °C hőmérsékletre hűtjük, majd az így kezelt termesztőközeget természetes úton vagy fűtéssel visszamelegítjük.

2.) Az 1. igénypont szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy a hűtést visszamelegítést legalább egyszer azonnal megismételjük.

3.) Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy a termesztőközeget a hűtés előtt a légszáraz állapotnál nedvesebbre locsoljuk.

4.) Az 1.-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy a termesztőközeget a hűtés ideje alatt hőszigetelő anyaggal és/vagy fényvisszaverő anyaggal takarjuk le.

5.) Az 1.-4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy a termesztőközegnek a hűtendő részét legalább a hűtési mélységig hőszigetelő lemezzel határoljuk.

6.) Berendezés növényházak termesztőközegének többsajtú, gerinctelen állati kártevőktől való mentesítéséhez a termesztési cikluson kívül *azzal jellemezve*, hogy a mentesítendő területen a termesztőközegbe (16) 30 ~ 50 cm mélyre egy belépő és kilépő csatlakozóelemmel (8c) ellátott csőrendszer (3) van fektetve, a csatlakozóelemek (8c) egy önmagában ismert felépítésű hűtőgép (9) elpárologtatójának (10) szekunderterével (10a) vannak összekötve, az egyik csatlakozóelem (8c) és a sze-

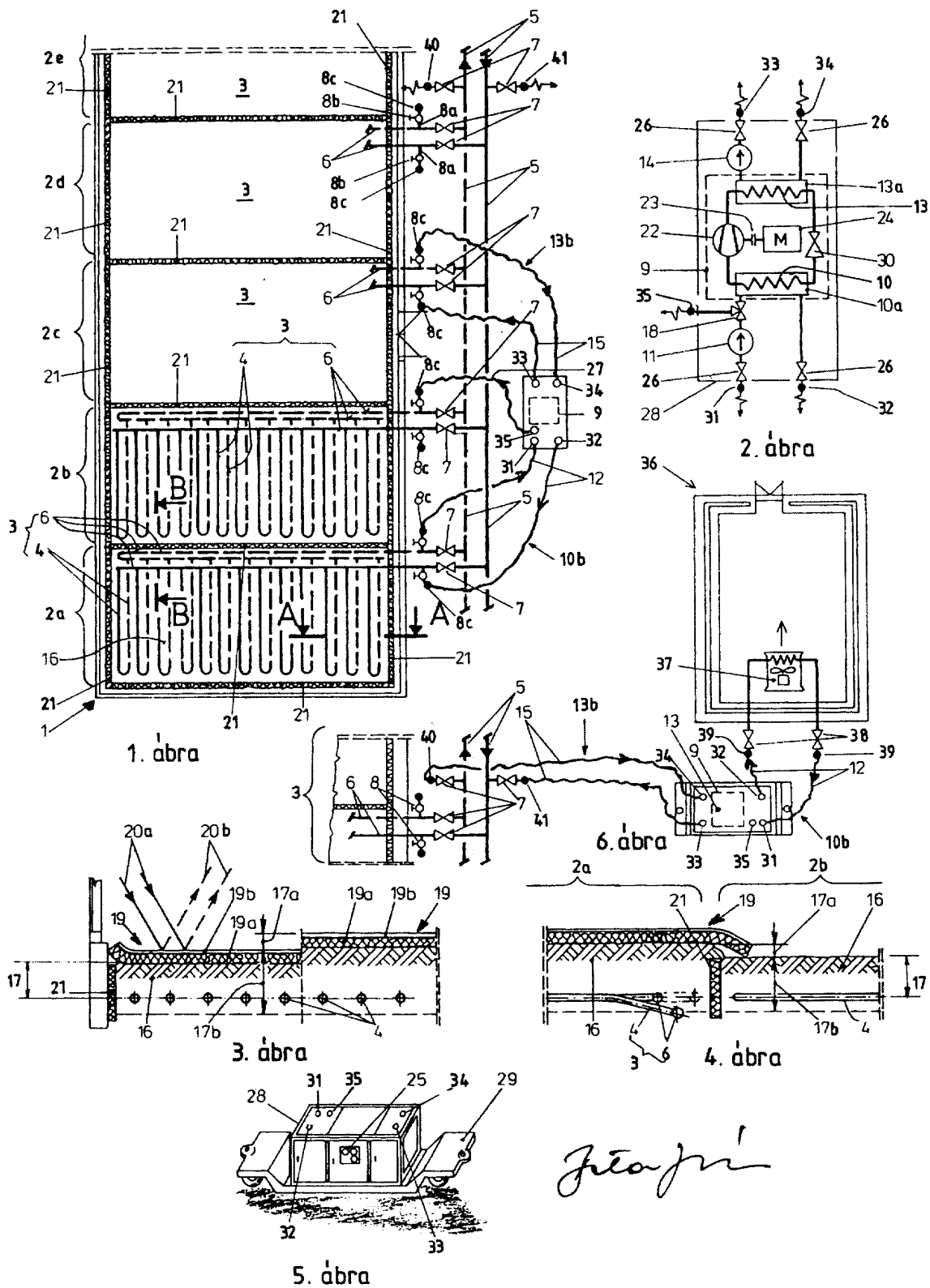
kundertér (10a) közé egy szivattyú (11) van iktatva, és az így kialakított zárt szekunder hűtőkör (10b) fagyálló folyékony hűtőközeggel van feltöltve.

7.) A 6. igénypont szerinti berendezés *azzal jellemezve*, hogy a csőrendszer (3) azonos a növényház (1) fűtő csőrendszerével.

8.) A 6. vagy 7. igénypont szerinti berendezés *azzal jellemezve*, hogy a növényház (1) területe önmagában ismert módon több területrésze (2a, 2b, 2c, 2d, 2e) van osztva, és mindegyik területrésze (2a, 2b, 2c, 2d, 2e) egymástól független csőrendszerek (3) vannak fektetve, amelyek két-két elzárón (7) át csatlakoznak a növényház (1) fűtési gerincezetékére (5), a csőrendszerek (3) és az elzárók (7) közé szeleppel (8b) és csatlakozóelemmel (8c) ellátott leágazások (8a) vannak iktatva, és az egyik csőrendszer (3) a csatlakozóelemen (8c) át a hűtőgép (9) elpárologtatójának (10) a szekunderterével (10a), egy másik csőrendszer (3) a csatlakozóelemen (8c) át a hűtőgép (9) kondenzátorának (13) a szekunderterével (13a) van összekötve, és mindkét szekundertér (10a, 13a) és a hozzá kötött csőrendszer (3) közé egy-egy szivattyú (11, 14) van építve.

9.) A 6.-8. igénypontok bármelyike szerinti berendezés *azzal jellemezve*, hogy a szekunder hűtőkörben (10b) lévő szivattyúnak (11) a szívóoldala van összekötve csőrendszer (3) csatlakozóelemével (8c), és a nyomóoldala és a hűtőgép (9) elpárologtatójának (10) szekundertere (10a) közé egy leágazó csatlakozóelemmel (35) ellátott váltószelep (18) van iktatva.

10.) A 6.-9. igénypontok bármelyike szerinti berendezés *azzal jellemezve*, hogy a hűtőgép (9), a szivattyú(k) (11, 14) és a kiszolgáló és csatlakozó szerelvények egy konténerbe (28) vannak összeépítve, amely adott esetben egy vontatható járműalváza (29) van helyezve.



J. J. J.

Kiadja a Magyar Szabadalmi Hivatal, Budapest
 A kiadásért felel: Gyurcskéné Philipp Clarisse osztályvezető
 Állami Nyomda Rt. © 260-0451 Fax: 260-3632
 E-mail: allami.nyomda@lang.hu – Internet: http://www.lang.hu/allami.nyomda