

A napsugárzás hatása a fóliaalagutak nyári klímájára

D. E. KARAI JÁNOS—MANDOUH KANDIL [Kertészeti és Élelmiszeri par. Egyetem]

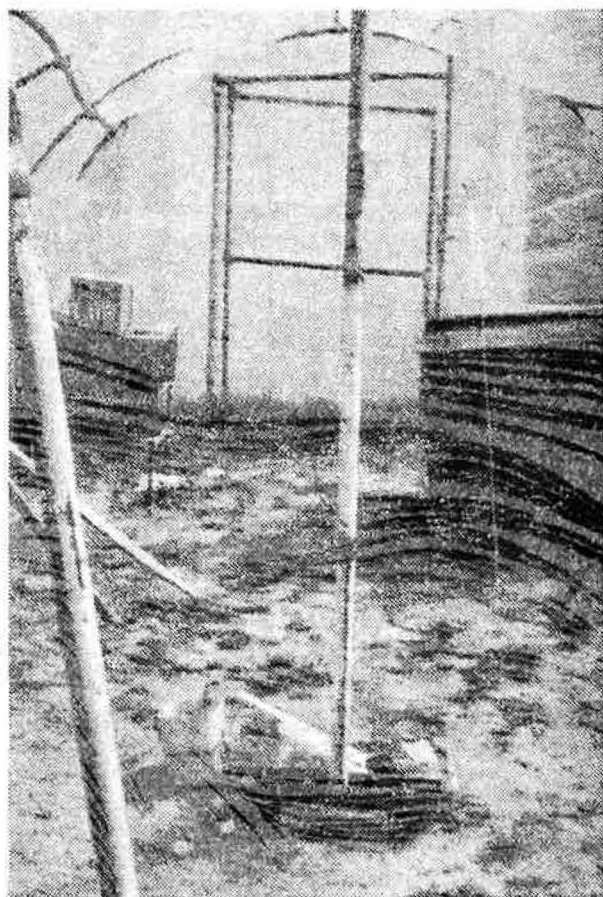
Bevezetés

A fóliaalagút alatti termesztés jelentősége abban áll, hogy az alatta lévő növényállomány mesterséges körülmények között tenyészik, védve a lehűléstől, esőtől, szélétől részben a fagytól és az erőteljesebb transpirációtól.

A növényállományra gyakorolt hatásában a legnagyobb szerep a hőmérsékleté, mert ez a fejlődés szempontjából a legfontosabb, másrészt jelentős az egyéb klímáparaméterekre gyakorolt befolyása. E dolgozatban a klímáparaméterek közül elsősorban a napsugárzás és a hőmérséklet kapcsolatát kívánjuk vizsgálni és ennek alapján a fóliaalagutak szellőzőnyílásainak nagyságát meghatározni állandósult körülmények között.

Anyag és módszer

Tanszékünkön 1987-től folytattunk vizsgálatokat $8,5 \times 7,5 \times 2,0$ m méretű fóliaalagúttal, amelynél folyamatosan mértük a külső és a belső hőmérsékletet, a páratartalmat, a napsugárzást és esetenként a szélesebbeségeket is. A burkolat anyaga 0,1 mm vastag perforáció nélküli polietilén fólia volt, az oldal és a nem nyitható oromfali részeket földzárral ellátva. Az alagútban az oromfali ajtók illesz-



1. ábra

1991/2.

tési réseim keresztül óránként 2,5—3,0-szoros volt a légsere.

Az alagútban mértük a belső sugárzást és az alagúttól távolabb — az árnyékoló hatás kiküszöbölése miatt — a külső sugárzás értékeit (1. ábra). A külső, a belső levegő és a talaj hőmérsékletének mérésére ellenálláshőmérőket használtunk. A hőmérőket higanyos hőmérővel kontrolláltuk, azért hogy az esetleges áramkimaradás ne okozzon a folyamatosságban problémákat.

A relatív páratartalmat termohigrográfokkal mértük és a készülékeket hitelesítettük.

Az adatokat Agroprocesszor-4 jelű mérésadatgyűjtő rögzítette. Ez a készülék fogadta az elektronikusan érkező jeleket, azokat feldolgozta, gyűjtötte és kinyomtatta. A mérés adatgyűjtőbe épített 10 bites digitalizáló hibája ± 1 biten belüli.

A mért adatok megfelelő átszámítását és a naplózott adatok kinyomtatását 1—8075 típusú processzor végezte. Az adatok gyűjtését 8 K-RAM jelű egység végezte. A mért adatokat a készülék 30 percenként kinyomtatta. Ez a félóránkénti regisztrálás meglehetősen jó támpontot jelent az adatok összevont ábrázolásához.

Eredmények és javaslatok

A növényház nyári hőmérlegét a következő egyenlettel lehet leírni [Karai, 1979].

$$\dot{Q}_s = \dot{Q}_f + \dot{Q}_e + \dot{Q}_i + \dot{Q}_o \quad (W)$$

ahol

\dot{Q}_s — az alagút belsejében hővé alakuló napsugárzás

\dot{Q}_f — a fotoszintézisre felhasznált hő

\dot{Q}_e — a házban áramló levegő entalpia változása

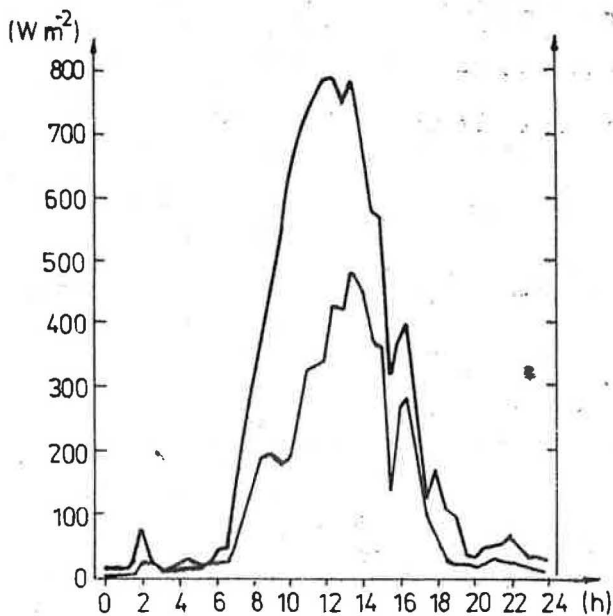
\dot{Q}_i — a talajba távozó hőáram

\dot{Q}_o — a határoló falakon távozó hőáram

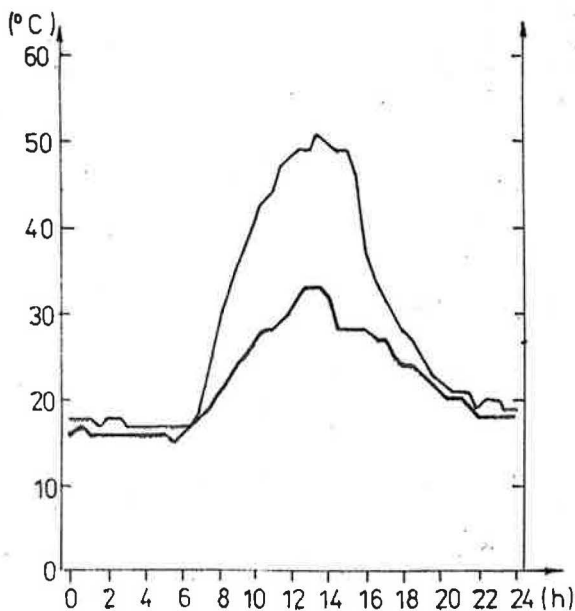
A szellőztető keresztmetszet nagyságának megállapításához esetünkben a belső sugárzásra volt szükségünk, mert csupán ennek volt hatása a hőmérsékletre.

Tehát $\dot{Q}_s = f(t_i)$ függvénykapcsolat meghatározásával megkapjuk, hogy adott külső paraméterek esetén milyen méretű nyílásokat célszerű készíteni, ill. azokat milyen mértékben kell felnyitni, vagy mekkora réseket kell hagyni az alagutak között, hogy az alagút légjárhatósága az erőteljesebb napsugárzás körülményei között is elfogadható legyen.

A 2. ábra mintaképpen az 1988. augusztusban mért napsugárzási viszonyokat szemlélteti az alagútban. Az ezekhez az értékekhez tartozó hőmérsékletek alakulását a 3. ábrán láthatjuk. A felmelegedés időszakára eső $\dot{Q}_s = f(t_i)$ függvény



2. ábra



3. ábra

kapcsolat zárt burkolatú alagútban a kísérlet-sorozat alapján

$$t_i = 1,92 + 0,04036 q_s \text{ (}^\circ\text{C)}$$

ahol:

t_i = az alagút levegőjének belső hőmérséklete, $^\circ\text{C}$

q_s = a fajlagos sugárzás a ház alapterületére, $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$.

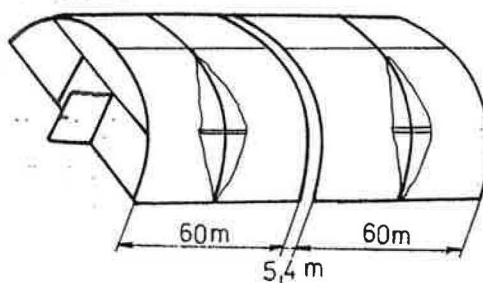
Az egyenlet $0,5\text{--}1,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ szélesség között érvényes. Látható, hogy az egyenletnek $1,92$ -nél tengelymetszéke van, ami $q_s = 0$ -nál érvényes, de az érték a felmelegedett tárgyak sugárzásából adódik. Ehhez hasonlóan számítható a lehülési időszak belső levegőjének hőmérséklete szintén $1,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ sebesség határig

$$t_i = 11,22 + 0,0263q_s \text{ (}^\circ\text{C) egyenlettel.}$$

t_i ismeretében a külső t_e hőmérséklet már számítható [Karai, 1979].

$t_i = 9,25 + 0,940 \cdot t_e \text{ (}^\circ\text{C)}$ egyenletnél a regressziós együttható $r = 0,996$, ami rendkívül nagy pontosságot takar. A mérlegegyenlet többi tagjával azért nem kell foglalkozni, mert a sugárzás következtében a házban stacionárius viszonyok alakultak ki, és a sugárzás mérő már a nettó napsugárzás értékét mérte.

A földközi tenger menti országokban nagyon gyakori a $9,0 \text{ m}$ széles, 60 m hosszú és kb. $2,5\text{--}3,0$ magasságú alagút, amelynél a polietilén burkolatot a szellőztetés érdekében az átlapolásoknál széthúzzák és ezáltal kb. 1 m széles és 1 m magas csúcsára állított romboidok keletkeznek, amelyeket $5,4 \text{ m}$ -enként az alagút két oldalán egymáshoz képest eltolnak 4. ábra.



4. ábra

A nyári klíma adatok alapján $q_s = 800 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$, $t_i = 35 \text{ }^\circ\text{C}$, $\varphi_i = 70\%$ esetén $t_c = 25,15 \text{ }^\circ\text{C}$ és $\varphi_c = 30\%$ ezekkel és 540 m^2 ház alapterülettel

$$Q_s = A_u \cdot q_s = V \cdot \rho_i (i_i - i_c) \text{ (W)}$$

ahol

A_u — az alagút alapterülete, m^2

V — a beáramló légmennyiség $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

ρ_i — a levegő térfogattömege $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$

$i_i - i_c$ — a ház levegőjének entalpia változása, $\text{Wh} \cdot \text{kg}^{-1}$

tehát

$$540 \cdot 800 = V \cdot 1,25(28,6 - 11,16)$$

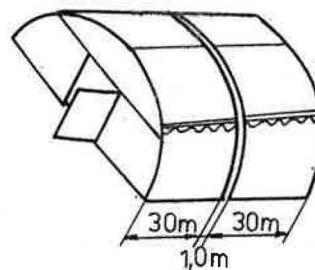
$$\text{ebből } V = \frac{432\,000}{21,8} = 19816,51 \text{ (m}^3 \cdot \text{h}^{-1}\text{)}$$

Ez megfelel 750 m^3 térfogatú házban

$$n = \frac{19816,51}{750} = 26,5 \text{ (h}^{-1}\text{)}$$

légcserezésszámmak.

A hőmérséklet és a nyomásviszonyok alapján számítható levegősebesség $\mu = 0,7$ -es szűkítési té-



5. ábra

nyezővel $C_b = 0,245 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Ezzel a szükséges belépő keresztmetszet $22,47 \text{ m}^2$, amelynél a gyakorlatban azonos be- és kilépő keresztmetszeteket számolva kerekén 45 m^2 adódik, amely a burkolatnak $6,25\%$ -a. Egy-egy szellőztető felület keresztmetszete $0,25 \text{ m}^2$, tehát 180 db -ot kellene elhelyezni a növényház oldalfalán, azaz egy-egy oldalon 90 db -ot. Ez a jelenlegi szerkezeteknél megoldhatatlan, tehát mindenképpen indokolt az alagutak olyan irányú átalakítása, amelynél a szellőztető felületek lényegesen megnövelhetők.

Végezetül megvizsgáltuk azt az esetet, amikor a szellőztetés érdekében az alagutak között kihagyásokat készítenek, 60 m után egy-egy fóliaszávnnyira ($5,4 \text{ m}$). Ebben az esetben a légáram a

növények miatt csupán a felső részben áramlik, de mérhető sebességeket csak a sátor végétől 10 m távolságra kapunk. Ezért teljesen fölösleges a nagy rész kihagyása, annál is inkább, mert így a technológiai vezetékek hosszúsága jelentősen megnő, ami anyag-pazarlást jelent.

Fentiek ismeretében javasoljuk, hogy a nyáron is használatos fóliaházakat olyan megoldással szellőztessék, amelynél a szellőző felület a ház oldalán helyezkedik el a talajjal érintkezve és amelyet összefogottan átmenő csőtengely és csiga segítségével viszonylag könnyen lehet mozgatni. Az alagutakat 30 m -enként meg kellene szakítani de a rés nagyságának az 1 m -t nem szükséges meghaladnia (5. ábra).

Pályázati felhívás

Az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság a törvény felhatalmazása alapján az 1991. évre a műszaki fejlesztés segítésére

műszaki fejlesztési pályázatot hirdet

A pályázatokat az OMF B Pályázati Irodájához (Budapest V., Martinelli tér 8., a továbbiakban: Iroda) 1991. március 4-étől kezdődően egész évben folyamatosan lehet benyújtani.

A pályázati témák elsősorban az alábbi, nem fontossági sorrendben felsorolt területek gyorsütemű műszaki fejlődését célozzák:

Az **energiafelhasználást csökkentő technológiák** bevezetése, az új és megújítható energiaforrások alkalmazása.

Biológiai és egyéb technológiai mérétek kifejlesztése és alkalmazása, különösen a mezőgazdaság, élelmiszeripar és a fagazdaság területén.

Biológiai és egyéb technológiai eljárások kifejlesztése és alkalmazása, különösen az egészségügy (gyógyászat) területén.

Információtechnológiák, beleértve a számítástechnika, folyamatirányítás, automatizálás, robottechnika, mesterséges intelligencia és szervezetrányítás, valamint a telekommunikáció alkalmazása.

Új feldolgozóipari technológiák kidolgozása és alkalmazása, melyek a hazai termelés versenyképességét, kultúráját, a termék minőségének növelik.

Természetes és épített környezet műszaki fejlesztésével összefüggő feladatok megoldása, különös tekintettel a nemzetközi kötelezettségvállalásokból eredő feladatok megoldására.

Az **infrastruktúra színvonalát** növelő műszaki fejlesztési feladatok megoldása.

A pályázattal elő kívánjuk segíteni az **export bővítését**.

Külön felhívjuk a **kisvállalkozók** figyelmét a műszaki fejlesztési pályázat lehetőségére.

Pályázatot a felsorolt témákon kívül is be lehet nyújtani.

A pályázatok benyújtásának általános szabályait az OMF B elnökének 1/1991. számú közleménye tartalmazza, amely a Technika című folyóirat 1991. év 1. számában jelenik meg.

A részletes pályázati kiírást, a pályázati űrlapokat és tájékoztatót 1991. február 18-ától kezdődően az Irodában lehet igényelni. Az űrlapok ára $500,-\text{Ft}$.

Az Iroda a pályázatokkal kapcsolatban felvilágosítást ad.

A pályázatok értékelése évente legalább kétszer történik.

Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság