

## ÖKOLÓGIAI TÉNYEZŐK HATÁSA A *BOMBYX MORI* L. KÜLÖNBÖZŐ RASSZAIIRA

GUBICZA ANDRÁS

Érkezett: 1963. február 28-án

Az 1955—56-ban végzett kísérletek alapján kimutattuk, hogy a hazánkban elterjedt Varo rassz hernyóinak tenyésztési, gubóinak textilmechanikai tulajdonságai gyengék (SEBESTYÉN, FRIEDRICH, GUBICZA 1957).

Az utóbbi időben megírt cikkekben és a gyakorlati szerveknek adott jelentésekben többször hangsúlyoztuk, hogy a magyar selyemhernyó-tenyésztés fellendítése érdekében át kell térni a jó biológiai tulajdonságokkal rendelkező magas selyemhozamú fajták tenyésztésére. Külföldről a *Bombyx mori* L. különböző rasszait hozattuk be és vizsgáltuk a tenyészthetőség és a gubó értéke szempontjából.

21 rassz összehasonlító vizsgálatánál kiderült, hogy a távolkeletről és a Szovjetunióból behozott selyemhernyófajták elterjesztése esetén 10—15%-kal emelkedne a selyemhozam (GUBICZA 1959a, GUBICZA, LUKACSOVICS 1961, GUBICZA, LUKACSOVICS 1962a). A termelékenység fokozásának további lehetősége a hibridek elterjesztése (GUBICZA, LUKACSOVICS 1962b).

Örvendetes, hogy a kezdeti nehézségek után fokozatosan tért hódítanak hazánkban a fehér gubót szövő rasszok. 1963-ban 20—25 000 kg hibrid gubó előállítására van lehetőség.

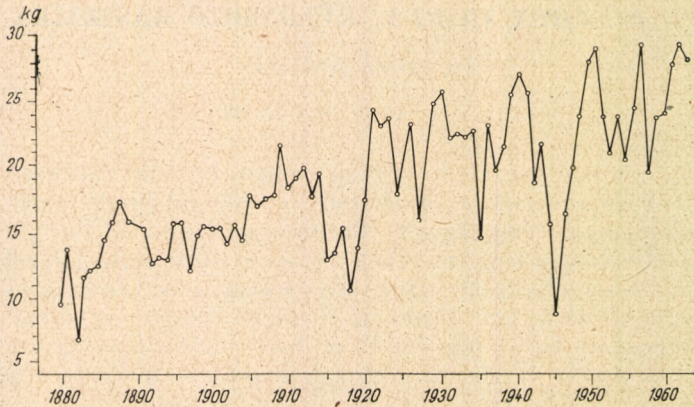
A jól tenyészthető, magas hozamú fajták és hibridek elterjesztése egyik legfontosabb tényezője a gubótermés emelkedésének. A jobb tenyésztési technológia szintén befolyásolja a termelés mutatószámait. Egy tenyésztőre vonatkoztatott gubótermés kg-ja képet nyújt a tenyésztési módszerek fejlődéséről (1. ábra).

1880-tól 1960-ig egy tenyésztő által előállított gubó mennyisége — kisebb-nagyobb ingadozásokkal — emelkedett (FENT 1930, GUBICZA, LUKACSOVICS 1962b). 1880—1900 között 2,5%-kal, 1900—1960 között evenként 1,3%-kal emelkedett egy tenyésztő termelékenysége. Ez nagyon kevés, ha más országok hasonló adataihoz viszonyítjuk. Japánban 1954-ben 100 314 650 kg élógubót 809 200 tenyésztő termelt. 1958-ban 116 724 300 kg gubót 729 317 fő állított elő. 5 év alatt 30%-kal emelkedett a termelékenység (OMURA 1960).

Olaszországban az utóbbi 100 évben több hernyónevelési módszer látott napvilágot. Legismertebb a Cavallone pedzone, legrégebb a Sartori-féle hernyó-tartás, újabb a Sabachi kézforgós rácsrendszeres tenyésztés és a Tattamanzi — Stara körrácsos tenyésztés. Alkalmazásuk csak több nemzedék egymásutáni tenyésztése esetén gazdaságos. Ezekkel a tenyésztési módszerekkel nem lehet eredményesen védekezni a különböző hernyóbetegségek ellen. Az olasz selyem-

hernyó-tenyésztés legnagyobb problémája a hernyónevelés mechanizálása, gazdaságosabb megszervezése (MASERA 1960).

Hazánkban a jelenlegi adottságok és tenyésztési módszerek nem alkalmasak arra, hogy az 1 főre jutó termelés jelentősen emelkedjék. Ezt a kérdést az új fehér gubót szövő rasszok elterjedése nem oldja meg. A Távols-Keletről behozott fajták gubói kicsinyek, selyemhozamuk magas. Lárvaik az országosan elterjedt Varoval szemben más feltételeket, gondosabb tenyésztőmunkát igényelnek.



1. ábra Egy tenyésztő által termelt selyemgubó kg-ban

A fentieket figyelembe véve, a gubó termelékenységeinek emelkedését a jövőben — elsősorban nem az új fajták elterjesztésében, hanem — a behozott rasszok és előállított hibridek igényeinek megfelelő tenyésztési módszerek bevezetésében kell keresni.

Jelen munka célja a hazai kísérleti tapasztalatok és a külföldi eredmények alapján a hernyók fejlődését befolyásoló ökológiai tényezők értékelése, a fehér gubójú rasszok tenyésztési feltételeinek kidolgozása.

### Anyag és módszer

A kísérlet alanyai az alábbi *Bombyx* rasszok voltak: Aszkoli, Bagdad, Itáliai fehér, Japán fehér, Kínai 4, Szaniis 8, Szaniis 9, USz<sub>1</sub>, USz<sub>1</sub> × B<sub>2</sub>, Varo.

Az ökológiai tényezők közül a táplálék, a hőmérséklet, légnedvesség, légnyomás és a fény hatását vizsgáltuk a pete, lárva és báb fejlődési szakaszaiban. A szabvány szerinti tenyésztéstől a kísérlet céljának megfelelően tértünk el, pl. 22–23° C helyett 25–28° C-on neveltük a hernyókat, sövény levéllel, salátával etettünk, eltérő fény és légnyomás viszonyokat alkalmaztunk.

A pete keltetése 1500–2000, a hernyók tenyésztése 1000–1500 eggyeddel történt. Az alábbi tulajdonságok értékelésére tértünk ki:

Petesúly  
Embriófejlődés időtartama  
Hernyókibúvás időtartama és százaléka

Lárvafejlődés időtartama  
 Fejlődési fokozatok és vedlések időtartama  
 Hernyóbetegségek (mészvér, sárgaság, renyhekór, aszkór)  
 Életképesség  
 Gubók morfológiai adatai (szín, méret, alak, súly)  
 Gubók selyemtartalma  
 Gubókról legombolyítható selyemszál átlagos hossza  
 Selyem fibroin és szericin tartalma  
 A gubószál finomsága, szakítóereje  
 A lepkék *Nosema bombycis* N. fertőzöttsége  
 Skart (terméketlen) peték százaléka.\*

A fenti adatok értékelését a korábbi munkánkban leírt módszerekkel végeztük (GUBICZA 1959b, GUBICZA, LUKACSOVICS 1962a, GUBICZA, LUKACSOVICS 1962b).

### Tápnövények (tápanyag)

A selyemhernyó tápláléka a *Morus alba* (eperfa) levele, de időlegesen más tápnövényeket is elfogyaszt. Ismertebb póttápnövények a *Taraxacum officinale* VEBB. (pogyola pitypang) levele, *Scorzonera hispanica* L. (feketegyökér) levele, *Scorzonera laciniata* L. (sallangos pozdor), *Lactuca sativa* L. (fejessaláta), *Maclura aurantiaca* NUTF. (narancseper v. oszázsnarancs), *Ulmus pumila* L. (keleti szilfa) levele, *Broussonetia papyrifera* L. (papíreperfa) levele.

GOLANSKI (1959) legjobb eredményét a *Taraxacum officinale* és a *Scorzonera hispanica* levelének etetésével érte el. A hernyók a III. vedlésig éltek. PASCAL (1960) francia kutató eperfa-levél nedvével „ízestített” *Scorzonera hispanica* és *Scorzonera laciniata* levelekkel etette a hernyókat. A harmadik fejlődési fokozatban elpusztultak a lárvák. XORIUTI és SIMIDZU (1962) japán szerzők *Ulmus pumila* levéllel a IV. vedlésig fel tudták nevelni a hernyókat. TORII és MORII kiirtották (cit. ap. ITO:1960) (extirpálták) a hernyók maxilláját. Az ilyen lárvák elfogyasztották azokat a tápnövényeket is, amelyeket különben nem ettek meg (ITO 1960). Újabban a japánok olyan mesterséges tápanyagkeverékről írnak, amellyel sikerült ivarérett *Bombyx mori*-t előállítani (5 g porított levél, 1,5 g keményítő, 10 g szójaliszt, 5 ml 20%-os cukoroldat, vitaminok, fémsók). A mesterséges tápanyaggal nevelt lárvák fejlődési ideje 45 nap, a gubóhéjsúly 5-ször kisebb a kontrollénál (FUKUDA, SITO, HIGUCHI 1960).

Hazánkban elterjedt körben ismeretes, hogy a maklura vagy narancseper leveleit elfogyasztják a selyemhernyók. A maklura levéllel táplált hernyók 80—90%-a elpusztul, a megmaradtak gubói 40%-kal kevesebb selymet tartalmaznak. Több nemzedéken keresztül maklura levéllel etetett lárvák nem alkalmazkodnak a tápnövényhez (SEBESTYÉN 1957).

A póttápnövényekkel kapcsolatos kísérletek nem a termelékenység emelését célozták, csupán a koratavasszi tenyésztéshez kerestek olyan növe-

\* Legtöbb szerző hasonló munkánál a lárvák életképességét, a tenyészidőt, a pete és a gubó súlyát és a gubók selyemtartalmát vizsgálta (MARCSENKO 1959, SRIDHARA 1960, STANISLAWEK 1960, SZTRUNNIKOV 1959, TUCSKOVA 1960).

nyeket, amelyek vegetációja hamarabb indul meg az eperfaénál, másrészt a selyemhernyótenyésztés határát igyekeznek kiterjeszteni északi területekre, ahol az eperfa már nem tud megélni.

A hernyófejlődés gyorsítására, a gubómennyiség emelése érdekében sok tudományos cikk foglalkozott az eperfalevélhez adagolt mikroelemek, fémek, szénhidrátok, fehérjék hatásával. TUCSKOVA és társai 0,0004—0,004%-os kobald és mangán oldattal kezelt leveleket etettek a hernyókkal. Megállapították, hogy a kontrollhoz viszonyított gubósúly csökkent, a pete súlya növekedett. Jódos oldattal kezelt levél etetés esetén emelkedett a lárvák életképessége (TUCSKOVA, ANISZIMOVA, TRUSZOVA 1960). BOUNHIOL (1960) glükóz, méz, ovalbumin, élesztőpor, páfrányspóra és alginát oldatot adott a levélhez. Legjobb eredményt a glükokollost és ovalbuminos levél etetésével érte el. A mézes levéllel etetett hernyók kisebb gubót szőttek a kontrollénál, de a selyemtartalom magasabb volt. Az eperlevélhez adagolt algináttal etetett hernyók súlynövekedése a kontrolléval azonosnak adódott.

SRIDHARA (1960) szerint 100 g Mg + 400 g Co keverékkel dúsított eperfalevéllel etetett hernyók 16%-kal súlyosabb gubót szőttek. HARTMANN és WONG a selyemhernyókat szójababtejrel permetezett eperfalevéllel etette. A tenyésztésben kevesebb betegség fordult elő, a selyemhozam magasabb volt. Glükózt és szaharózt fogyasztva a hernyók fejlődése gyorsabb, de a szénhidrátok túlzott mértékű adagolása káros a hernyókra, kedvezőtlenül befolyásolja a selyemhozamot és a peterakást.

PIGORINI (cit. ap. SEBESTYÉN 1957) a selyemhernyókat 2,5%-os glicinoldattal nedvesített levelekkel táplálta. Az ilyen tápanyaggal tenyésztett hernyók gubóinak selyme több fibroint tartalmazott, ha viszont nagyobb töménységű glicinoldattal nedvesített levelet adtak, a hernyók az V. fejlődési fokozatban elpusztultak.

FRAISSE (1958) nagy jelentőséget tulajdonít a táplálék ásványi anyag tartalmának. Kevés ásványi anyagot tartalmazó levéllel etetett hernyók lassan fejlődnek, gyakran számfeletti vedlés is előfordul. Szerinte a különböző szezokban szedett levél alig befolyásolja a lárvák növekedését és a gubók minőségét.

Ez utóbbi megállapítás ellentétben van azzal az általánosan ismert ténnyel, hogy a nyári és őszi „érett” levelekkel táplált hernyók lassabban fejlődnek és gyengébb minőségű gubót szőnek, könnyen fertőzőbetegségeknek eshetnek áldozatul.

GYIKASZOVA, TARASZEVICS, ZALMAZON nyomán (cit. LANTOS—LANTOSNÉ 1954) LANTOS és LANTOSNÉ foglalkozott a különböző töménységű sósav, sósavas pepszin, pepszin, NaOH, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-mal permetezett levelek selyemhernyókra, pontosabban a polyedrosisra gyakorolt hatásával. Megállapították, hogy az 1—5%-os pepszin-sósav oldattal permetezett eperfalevél etetésével a hernyók sárgaságos megbetegedése csökken. Egy évvel később (Természet és Társadalom 1956 I.) már határozottan állítják, hogy a selyemhernyó legveszélyesebb betegsége ellen sikeresen lehet védekezni, ezen túlmenően a vegyszerükkel kezelt hernyók gubói a kontrollénál nagyobbak. Szakmai körökben nem csekély feltűnést keltett a LANTOS-féle eljárás sikere. Ennek oka főleg az, hogy maguk a szerzők sem tudtak magyarázatot adni egyszerű vegyszerkeverékük gyógyító és terméseredményt növelő hatásáról.

TANGL, MACHAI, LOVAS (1955) e tárgyban behatóbb vizsgálatot végeztek, azzal a céllal, hogy az addig még nem tisztázott kérdésekre tudományos értékű

választ adjanak. Kedvező eredményeiket terjedelmes összefoglaló jelentésben írták le.

Az ilyen irányú kísérletek tudományos szempontból, de gyakorlati vonatkozásaikban is problematikusak. Eltekintve a sok ellentmondó adattól, valamennyi munka nélkülözi a mélyreható vizsgálatot, csak egy-két szempont értékelését adja meg. Legtöbb szerző egyszerű keverékével 15–30%-os eredményt ért el. A gyakorlati selyemhernyó-tenyésztésben ezek a módszerek mégsem terjedtek el.

Ito (1960) japán kutató részletesen foglalkozott az eperfalevelekhez adagolt kémikáliák hatásával. Megállapítása szerint a betegség csökkentését és a gubósúly emelkedését csak minimálisan segítik elő.

A termelékenység növekedésében azok a kísérletek pozitívak, amelyek az eperfalevelek tápértékével, az etetés módjával foglalkoznak. ARSZENYEV és BROMLEJ (1959) szovjet kutatók a különböző fajtájú eperfák leveleinek N-tartalmát vizsgálták. A táplevél N-tartalma és a gubósúly közötti összefüggést az alábbi táblázat mutatja (1. táblázat).

1. táblázat

Különböző N-tartalmú eperfalevéllel táplált hernyók gubó és gubószövedék súlya (Arszenyev és Bromlej nyomán)

Levél megnevezése	N %	Gubósúly %	Gubószövedék súlya %
Haszak fa levele .....	3,84	100	100
Haszak bokor levele .....	2,34	71	79
Nima-Nima levele .....	3,06	86	88

A szárazanyagra vonatkoztatott N-tartalom változik a vegetációs periódus szakaszán (2. táblázat).

2. táblázat

Az eperfalevél N-tartalmának változása a vegetáció különböző időpontjaiban (Arszenyev és Bromlej nyomán)

Levél megnevezése	N% = V. 9.	N% = V. 12.	N% = V. 18.	N% = VI. 3.
Haszak (Fergara) ...	4,72	4,06	3,86	3,40
Szioziszó .....	4,41	4,01	3,01	2,57

A fiatal eperfalevelek több fehérjét tartalmaznak, mint az érett levelek. A káliumtartalom a vegetációs szakasz kezdetén 2,5–2,7%, az érett leveleké 1,5–1,6%. A kalciumtartalom a vegetációs szakasz folyamán emelkedik 1,2%-ról 3,4–3,5%-ra (ARSZENYEV, BROMLEJ 1959).

Az egyik tenyésztés periódusa alatt — a hernyók kibúvásától a gubószövésgig — 1960-ban vizsgáltuk az eperfalevél N-tartalmát (Kjeldahl-módszerrel). Minden egyes fejlődési fokozatban 12 minta alapján vizsgáltuk a levél és az ürülék N-tartalmát. Eredményeinket a 3. táblázat mutatja.

Eperfalevél és ürülék szárazanyagára vonatkoztatott N-tartalom a vegetáció és a tenyészidő különböző időpontjaiban

Dátum	IV. 28.—V. 3.	V. 3.—V. 9.	V. 9.—V. 15.	V. 15.—V. 21.	V. 21.—V. 28.
Fejlődési fokozat	I.	II.	III.	IV.	V.
Eperfalevél N% . . . . .	5,51 ± 0,14	4,67 ± 0,21	4,86 ± 0,13	4,56 ± 0,17	4,22 ± 0,19
Ürülék N% . . . . .	4,33 ± 0,10	4,20 ± 0,10	4,18 ± 0,12	3,62 ± 0,26	2,95 ± 0,35

Az eperfalevél fehérjetartalma egy hónap alatt 23—24%-kal csökken. Ezzel párhuzamosan az ürülék N-tartalma minden fejlődési fokozatban kevesebb. Ismeretes, hogy nyári tenyésztésekben (július—augusztus) a hernyók lassabban fejlődnek, több a megbetegedés, a gubók kisebbek. Felmerül a kérdés, hogy ez az eperfalevek fehérjetartalmának csökkenésével van-e összefüggésben? A különböző eperfafajták leveleinek N-tartalmát 1962-ben vizsgáltuk a nyári tenyésztés időszakának megfelelő időpontban, VIII. 10-én (4. táblázat).

Különböző eperfa-fajták leveleinek szárazanyagra vonatkoztatott N-tartalma %-ban 1962. VIII. 10-én

Levélfajták	4 óra N%	12 óra N%	20 óra N%
Mihók . . . . .	4,16 ± 0,00	3,67 ± 0,00	4,14 ± 0,13
Koreai . . . . .	4,25 ± 0,07	4,08 ± 0,00	4,23 ± 0,09
Szovjet (Mihók alanyon) . . . . .	3,30 ± 0,08	3,09 ± 0,00	3,29 ± 0,02
Szovjet (Vad alanyon) . . . . .	4,58 ± 0,08	3,99 ± 0,01	4,40 ± 0,00
Morus nigra . . . . .	5,22 ± 0,07	4,42 ± 0,15	3,92 ± 0,35
Kínai* . . . . .	— ± —	3,79 ± 0,01	— ± —
Sövényről szedett levél . . . . .	4,30 ± 0,04	3,48 ± 0,24	4,66 ± 0,29

\* Kínai eperfalevelet 1960. IX. 10-én gyűjtöttünk Sanyung tartományban.

A hat minta alapján kapott eredményekből kiderült, hogy a nap különböző szakaszán szedett levelek eltérő százalékban tartalmaznak nitrogént. Reggel és este szedett levelek a *Morus nigra* kivételével azonos mennyiségű nitrogént tartalmaznak, a 12 óraker szedett levelek kevesebbet.

ARSZENYEV és BROMLEJ (1959) véleménye szerint a hernyók zavartalan fejlődéséhez legalább 3,5% N-t kell tartalmaznia a tápanyagnak. A szovjet (Mihók alanyon) eperfafajta kivételével valamennyi változat 3,5%-nál több N-t tartalmaz. A nyári selyemhernyótenyésztés gyenge eredményei a fenti adatok szerint nem magyarázhatók a N-tartalom csökkenésével. Ezt támasztja alá a fehérjével dúsított eperfalevéllel etetett hernyók fejlődése. A nyári (II. tenyésztés) keretében az eperfalevek fehérjetartalmát 15—20%-kal növeltük. Ezt a magas fehérje tartalmú *Scenedesmus* algatörzs levélre permetezésével végeztük. A lárvák kibúvásától a gubószövés kezdetéig az alábbi N-tartalmú eperfalevelet adtuk a hernyóknak (5. táblázat).

5. táblázat

## Normál és algával kezelt eperfalevél N-tartalma

Dátum Hernyók fejlődési foka	VII. 8-13. I.	VII. 13-18. II.	VII. 18-24. III.	VII. 24-VIII.1. IV.	VIII. 1-9. V.
Kontroll levél N%-a	4,42 ± 0,15	3,95 ± 0,27	4,00 ± 0,23	4,02 ± 0,05	3,91 ± 0,18
Levél + alga N%-a	4,70 ± 0,17	4,99 ± 0,25	5,13 ± 0,20	4,48 ± 0,23	4,72 ± 0,42

A tiszta eperfalevél és az algával bekent levelek etetése mellett egy csoport hernyónak kútvízzel permetezett levelet adtunk. A VII. 8-tól VIII. 9-ig tartó tenyésztés adatait az alábbi táblázat mutatja (6. táblázat).

6. táblázat

Eperfalevélhez adott algával (*Scenedesmus*)  
és kútvízzel permetezett eperfalevéllel etetett *Bombyx mori* lárvák  
fejlődésének és gubóinak értéke a nyári tenyésztés keretében

Megnevezés	Egységek	Eperfalevél + <i>Scenedesmus</i>	Eperfalevél + kútvíz	eperfalevél (kontroll)
lárvafejlődés időtartama	nap	32	30	32
tenyésztésbe vett hernyó	db	500	500	500
gubót szőtt	db	446	417	438
hernyók életképessége	%	89,2	83,4	87,6
élgubó átlagsúly	g	2,12	2,39	2,97
I. oszt. gubók hossza	mm	34,6 ± 0,34	35,2 ± 0,28	34,5 ± 0,41
„ „ nagy szélessége	mm	19,2 ± 0,18	19,4 ± 0,22	18,9 ± 0,33
„ „ kis szélessége	mm	17,8 ± 0,27	18,1 ± 0,19	17,8 ± 0,25
kondicionált gubó selyemtartalma	%	41,3	39,1	42,1
1 gubóról legombolyított százhossz	m	782	731	776
1 deniers szakítóereje	g	3,67 ± 0,18	3,52 ± 0,23	3,57 ± 0,35
selyem szericintartalma	%	29,2	29,7	28,4

A kapott eredményekből kiderült, hogy az algával feldúsított eperlevelek nem csökkentették a lárvafejlődés időtartamát, nem növelték az életképességet, a gubó súlyát és selyemtartalmát. A vizsgált adatokban nincs értékelhető különbség a két csoport között. A vízzel permetezett eperfalevél etetése esetén a tenyészidő 2 nappal csökkent, a gubó súlya 15%-kal növekedett, a kontrollhoz viszonyítva. Más nem kevésbé lényeges adatok értékelése arra mutat, hogy a vizes levéllel etetett hernyók adtak gyenge eredményt. Pl. a lárvák életképessége 7%-kal alacsonyabb, a gubók kevesebb selymet tartalmaznak. A vizes levél hatására a hernyók fejlődése gyorsabb, de könnyen megbetegsznek. A tenyésztési kézikönyvek a haramatos, esővel megázott levelek etetését tiltják. Kísérleti tenyésztések keretében gondos tenyésztőmunkával el lehet kerülni a tömeges hernyómegbetegedést. Tavaszti tenyésztés keretében a fiatal levelek vízzel való permetezése esetén a tömeges hernyópusztulás lép előtérbe. Az érett, kevésbé nedvdús vizes levelek etetése nem idéz elő tömeges hernyópusztulást. Selyemszálmennyiség-növekedést nem, vagy alig kimutatható mennyiségben idéz elő. Nyári tenyésztés keretében is kockázatos a vizes levél etetése, tavasszal pedig veszélyes.

KISI (cit. SEBESTYÉN [1957]) szerint a fiatal, zsenge levéllel etetett hernyók selyme 28,4% szericint tartalmazott, míg az érett levéllel táplált hernyók selyme 24,1%-ot.

AKIMENKO (1960) hasonló eredményeket ért el. Fiatal nedvdús eperfa-levéllel etett hernyók selyme 2%-kal több szericint tartalmaz a kontrollénál.

A lárvák fejlődése és a gubótermelés növelése összefügg az eperfa-levél szedésének időpontjával és az etetés módjával. PIGORINI és SZACCHI bizonyították be először, hogy az esti órákban szedett levelek tartalmazzák a legtöbb tápanyagot. A tárolt levél fokozatosan veszít szénhidrát tartalmából. JOSIMURA (cit. SEBESTYÉN 1957) szerint a sötétben tárolt levélben csökken a protein, és növekszik a nitrát N-tartalom.

Sok szerző a hernyófejlődés meggyorsítását és a gubótermelés fokozását a gyakori etetéssel érte el. SZULTANOVA (1953) 2 óránkénti etetést javasol. Grúziában éjszaka 2–3 ízben adnak a hernyóknak enni. A gyakori etetés csökkenti a lárvafejlődés időtartamát, ezért a tenyésztési módszerünk kialakításánál feltétlenül számolni kell ezzel a faktorialis.

Több évi tapasztalat alapján a gyakorlat számára az alábbi etetési módszert javasoljuk.

Az eperfa-leveleket a késő délutáni órákban szedjük, lehetőleg 24 óránál tovább ne tároljuk. Az 1,2–1,5 méteres hajtással együtt leszedett lomb 2 napig tárolható, ha annak végeit vízbe rakjuk. Harmadik vedlés után 5–6-szori etetés elegendő. Az esti etetést vesszőslomblal végezzük. Így a hernyók csaknem egész éjjel friss levelet ehetnek. Másrészt a vesszők az almot lazábbá, szellősebbé teszik. A vesszőkön a hernyók nem egy síkban helyezkednek el, hanem több rétegben. Az alomcsere ebben az esetben nem jelent többletmunkát. A levágott vesszőkkel együtt a hernyókat tiszta területre rakjuk át. A vesszők között az ürülék lehullik. Ezzel a módszerrel a lárvák fejlődése optimális hőmérsékleten (22–23° C) két-három nappal rövidebb. Hernyóbetegségek ritkábban fordulnak elő. Kizárólag vesszőslombbetetésnél a hernyók átrakása és tisztítása nehézkes, sok munkával jár.

### Hőmérséklet, légnedvesség

A hőmérséklet és a levegő relatív páratartalmának a *Bombyx* petére, lárvára és bábra gyakorolt hatását elterjedten vizsgálták. Kevés azoknak a selyemhernyótenyésztési szakembereknek a száma, akik ennek a témának valamely vonatkozásával nem foglalkoztak. Ennek következtében sok szellemes és a gyakorlatban is használható munka látott napvilágot. Pl. HUKUHARA és ARUGA vizsgálva az alacsony hőmérséklet hatását, kiderítették, hogy az V. fejlődési fokozat kezdetén 0–3° C-ra 12–16 óráig lehűtött lárváknál emelkedik a mag és a cytoplazmatikus polyedrozisban elpusztult egyedek száma. A vedlés utáni periódusban a hernyók különösen érzékenyek a hőmérséklet változására. A nagy hőingadozás aktiválja a latens vírusokat (HUKUHARA, ARUGA 1961).

ASZTAUROV (1958) a peték meleg vizes kezelésével mesterséges parthenogenezist idézett elő. A peték hőkezelésével (48–52° C) sikerült csökkentenie a *Nosema bombycis* N okozta pebrin fertőzöttséget (OVANESZJAN, LOBZANIDZE 1958). A 28° C-on inkubált peték életképessége 4,4%-kal csökken, de a hőkezelt petékből kibújó hernyók 17,5%-kal súlyosabb gubót szőnek (CSER-



NECOVA 1961). Más szerzők szerint a hőkezelés hatására növekszik a hernyók életképessége, pl. ha a bábokat 16 órát 33° C-on, 8 órát 23–25° C-on tartjuk, 3 nappal lerövidül a bábfejlődés időtartama, ezen túlmenően a hőkezelt bábok lepkéi 17%-kal nagyobb petéket raknak, emelkedik a következő nemzedék lárváinak az életképessége. A gubósúly 9,1%-kal, a gubóhéj súlya pedig 6,6%-kal emelkedett a kontrollhoz viszonyítva (MARCSENKO—KARABLEVA 1959). A különböző hőmérséklettel végzett kísérleti eredmények között is több ellentmondás található az irodalomban. Annyi bizonyos, hogy az optimálisnál magasabb hőfokon az embrió, lárvá, báb fejlődése gyorsabb, a túl magas hőmérséklet (40–50° C) mélyreható fiziológiai változást és halált idéz elő. A hernyók legérzékenyebbek a magas hőmérséklettel szemben az V. fejlődési fokozatban. A magas hőmérsékleten pusztító betegségek (polyedrozis, renyhekór) lépnek fel. A hernyók gyorsan fejlődnek, de kisebb gubót szőnek, mint az optimális vagy annál az 2–3° C-szal alacsonyabb hőmérsékleten nevelt lárvák. Említettük, hogy 1955-től több *Bombyx* rasszt importáltunk a legkülönbözőbb klímaterületekről (Kína, SZU, Bulgária, Olaszország, Franciaország stb.). Tulajdonságaikban egymástól eltérő fajták hernyóinak különböző a hőigénye. A távol-keleti rasszok hernyói 21–22° C-on lassan egyenlőtlenül fejlődnek, míg az európai nostrana fajták tenyésztésének optimális hőmérséklete 22° C. Magasabb hőmérsékleten (25–26° C-on) hernyóbetegségek lépnek fel a tenyésztésben. A távol-keleti fajták hernyói 26° C-on egyenesen fejlődnek, betegségek nem tizedelik meg a tenyésztést (7. táblázat).

7. táblázat

A különböző *Bombyx* rasszok tenyésztése 25–26° C-on

Megnevezés	Egységek	Varo	Aszkoli	Kínai 4	Japán f.
Lárvafejlődés időtartama .....	nap	26	27	25	25
tenyésztésre került hernyók .....	db	500	500	500	500
gubószövésig fejlődött hernyók .....	db	375	382	427	439
életképesség .....	%	75,0	76,4	85,4	87,8

A sárga gubót szövő európai fajták (Varo, Aszkoli) hernyóinak 25–26° C-on 75–76%-a gubózott be. Alacsonyabb hőmérsékleten (21–22° C-on) a Kínai 4 és Japán f. rasszok hernyóinak csökken az életképessége (8. táblázat).

A selyemhernyók hőoptimuma az a hőmérséklet, amelyen a legkisebb veszteséggel lehet a tenyésztést elvégezni. A 7. és 8. táblázat adatai — a gyakorlati selyemhernyó-tenyésztési eredmények alapján — kétségtelenné teszik azt, hogy a távol-keleti fajtáknál magasabb, az európai sárga gubót szövő fajták-

8. táblázat

A különböző *Bombyx* rasszok tenyésztése 21–22° C-on

Megnevezés	Egységek	Varo	Aszkoli	Kínai 4	Japán f.
Lárvafejlődés időtartama .....	nap	32	32	33	32
tenyésztésre került hernyók .....	db	500	500	500	500
gubószövésig fejlődött hernyók .....	db	442	431	342	363
életképesség .....	%	88,5	86,2	68,5	72,6

nál alacsonyabb a hőigény. A fehér gubójú fajtáknál a 25–26° C-on szótt gubó szála a legegyszerűsebb és legfinomabb. A gubószövés hőoptimuma 25–26° C (HALMETOV 1960), az európai fajtáknál 22–23° C. A hőmérsékleti tényező mellett nem elhanyagolható a levegő relatív páratartalma sem. Kizárólag a légnedvességnek a lárvákra gyakorolt hatásával — tudomásunk szerint — nem foglalkoztak, a hőmérséklet és légnedvesség együttes hatását azonban több kísérleti munka tisztázta. Mi sem végeztünk a légnedvesség hatásával kísérletet. A teljesség kedvéért azonban általános vonatkozásban erről is kell pár szót beszélni. A magas, 80–85%-os légnedvesség a *Bombyx mori* bizonyos fejlődési szakaszában kedvező, máskor káros. Ismeretes, hogy a peteembriónálódás utolsó napján a magas páratartalom elősegíti a hernyók kibúvását, vedléseknél pedig a köztakaróból való kibúvást. A lárvafejlődés különböző szakaszában, különösen az V. fejlődési fokozatban káros a levegő magas páratartalma. Sárgaság, renyhekór és mészkóros megbetegedés fenyegeti a tenyészetet. Gyakran előfordul gondozatlan tenyészeteknél, hogy valamennyi hernyó elpusztul betegségekben. A katasztrofális pusztulás elkerülhető a légnedvesség alacsonyán való (65–70%) tartásával. Ezt úgy érzük el, hogy az eperfalevél maradványokat és a felgyülemelő ürüléket gyakran — egy tenyészidő alatt legalább úz esetben — kicseréljük. Csökken a levegő páratartalma akkor is, ha a hernyókat nem sűrűn tartjuk (1. kép). A tenyésztésnél mindig kell ügyelni arra, hogy a hernyók egymást mozgásban ne gátolják (2. kép). A zsúfoltan elhelyezett hernyóknál a kipárolgás emeli a tenyésztőház relatív páratartalmát. Túlságosan ritkán tartott hernyók nevelése több szempontból nem gazdaságos (3. kép). A tenyésztőház relatív páratartalmának csökkentését megpróbáltuk CaCO<sub>3</sub>-tal. Nagyobb mennyiségű CaCO<sub>3</sub> is csak kevés párát vont el a tenyésztőház légtéréből (1–2%-kal csökkent a légnedvesség).

## Fény

A rovarok fejlődésében nagy szerepet játszik a fény. 1920-tól származik a fotoperiódus elnevezés. Azóta számos kutató foglalkozott a fény szerepével, de az élettani háttere ma sem tisztázott. A fénynek a selyemhernyókra gyakorolt hatását USATINSZKAJA (1959) részletesen vizsgálta. Napi 21 és 11 órás megvilágításon nevelt tölgyselemhernyóknál értékelte a lárvák, a gubók súlyát, vedlések és fejlődési fokozatok időtartamát, az oxigénfogyasztást, katalázaktivitást. Víz, zsír, glikogén, nitrogén tartalmát. A két csoport közötti eltérés a II. fejlődési fokozatban kezdődik, legkifejezettebb a IV–V. fejlődési fokozatban. A katalázaktivitás és az O<sub>2</sub>-fogyasztás vedlések idején a napi 21 órán át megvilágított csoportnál alacsony. A hernyók testsúlya is ebből adódóan a gubósúly is kisebb a 11 órán át fényen tartott csoportnál (USATINSZKAJA 1959). Több szerző (ALPATOV, BAHMETJEV, BELJAJEVA stb.) hasonló eredményekről számolnak be (cit. ap. SZULTANOVA 1953). SZULTANOVA (1953) állandó megvilágítás mellett nevelte a hernyókat. Azt tapasztalta, hogy a fény serkenti a lárvák fejlődését. A fény szerepének szélsőséges példája megtalálható a rovaroknál. Az *Agrotis segetum* SCHIFF.-nél sötétben 115 nap, napi 8 órán át megvilágítva 62 nap, állandó fényen 26 napig tart a posztembriónális fejlődés (TEMPLIN 1959).

A megvilágítás mértéke a *Bombyx mori* L. lárváinak fejlődését is befolyásolja, de olyan mértékű eltérést nem mutat, mint az *Agrotis* lárváinak fejlődése.

esetében. A Szekszárdi Selyemhernyótenyésztési Kísérleti Intézetben 1954—55-ben a Magyarországon elterjedt Varo rassz hernyóit különböző hullámhosszú fényen tenyésztettük. Értékelni csak az állandóan sötétben tartott és a naponta 16 órán át megvilágított csoportok fejlődését tudtuk. A kísérletnél a lárvafejlődés időtartamát, a gubók súlyát, selyemtartalmát, a következő nemzedék petéinek súlyát és a voltinizálódás mértékét kísértük figyelemmel (9. táblázat).

9. táblázat

Adatok az eltérő fényviszonyok között tenyésztett  
Varo rassz tulajdonságairól

Megnevezés	Egységek	Sötétben nevelt hernyók	Napi 16 órán át megvilágított hernyók
Lárvafejlődés időtartama ....	nap	38	31
Élőgubó súlya* .....	g	1,96	2,42
I. oszt. szárított gubók selyemtartalma .....	%	38,90	41,20
Petesúly .....	mg	0,60	0,71
Voltinizálódás .....	%	—	—

\* Élőgubó súlyát a gubószöves után 10. napon mértük. A táblázatban szerepelt adat 100—120 gubó átlaga.

A sötétben nevelt hernyók fejlődése 22,5%-kal hosszabb a normál fényviszonyok között nevelt lárvakénál. Eltérés mutatkozott a gubók súlyában és selyemtartalmában is. A monovoltin Varo rassz petéinél nem találtunk diapauza nélküli egyedeket.

Az irodalmi adatok és a kísérleti eredményeink alapján megállapítható, hogy a fény kedvezően befolyásolja a lárvák fejlődését, a gubók súlyát és selyemtartalmát.

Igen érdekes volna a továbbiakban megvizsgálni a fény hatását a *Bombyx mori* L. különböző rasszaira.

### Légnyomás

LOBASEV (1950) regisztrálta a selyemhernyók ritmusos mozgásaktivitását. Olyan ingereket alkalmazott, amelyek szerepelnek a selyemhernyótenyésztés gyakorlatában. Emelte és csökkentette a hőmérsékletet, a fényviszonyokat és a légköri nyomást. Adatai világosan mutatják, hogy a rovarok ösztönösnek tartott magatartása függ az életfeltételektől. Megállapításának gyakorlati jelentősége is van. A selyem mennyisége a kontroll 240%-ára emelkedett, ha az állatokat vákuumkamrában 2000 méter magasságnak megfelelő légnyomásviszonyok között tartotta.

A légnyomás *Bombyx mori* L.-re gyakorolt hatásával keveset foglalkoztak. E tárgyban az MTA Tihanyi Biológiai Kutató Intézetében végeztünk 1962-ben kísérleteket. Az embrionálódó petéket különböző időtartamra magas és alacsony légnyomásra tettük. A vákuumszekrény hőmérsékletét és levegőjének páratartalmát a petekeltetési szabvány szerint állítottuk be (MNOSZ 1952). Az inkubáció idején naponta 14—16 órán át voltak fényben a peték.

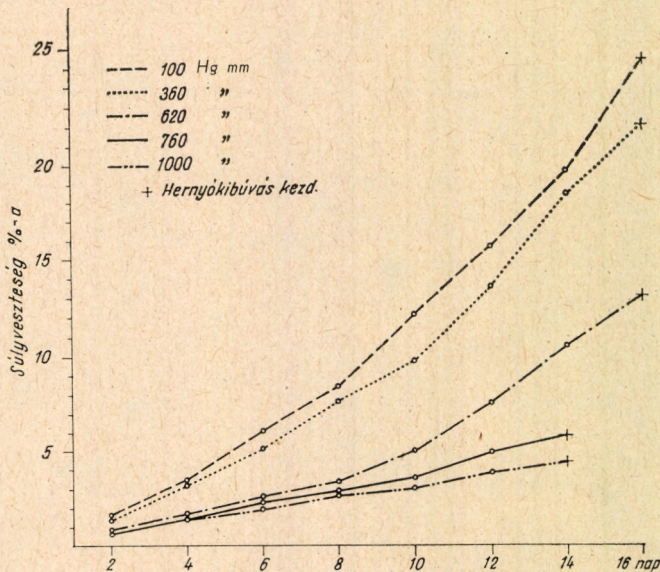
(Ez a május eleji természetes fényviszonyoknak felel meg.) Az embrionálódó petéket 2—16 nap időtartamra tettük alacsony, illetve magas légnyomásra. Egy csoportba 400 egészséges, közel azonos méretű pete került. Az embrionálódó peték súlyvesztését kétnapos időközökben mértük. A 100, 360, 620, 760 és 1000 higanymilliméter nyomáson tartott peték súlyvesztését a 10. táblázat mutatja.

10. táblázat

Varo rász petéinek súlyvesztése az embriófejlődés időszakában

Légnyomás hgmm	Petesúly embri- onálódás kezdetén (mg-ban)	Petesúly embri- onálódás végén (mg-ban)	Súlyvesztés %-a
100	274,8	205,8	25,1
360	275,4	215,0	21,9
620	276,4	240,8	12,9
760	272,2	257,0	5,6
1000	275,6	263,7	4,3

Az embrionálódó peték kétnaponként mért súlyvesztését a 2. ábra szemlelteti.



2. ábra Embrionálódó peték súlyvesztése különböző légnyomáson

Magas vízvesztés csak a hosszabb ideig (12—14 nap) 100 és 360 hg-mm-en embrionálódó petéknél volt. Ezeknél a csoportoknál a károsodást jól mutatja a fokozatosan csökkenő hernyókibúvási százalék. 24%-nál magasabb súlyvesztés halálos (11. táblázat).

11. táblázat

A Varo rassz hernyóinak kibúvási százaléka  
alacsony légnyomáson

Hatás időtartama napokban	Hernyókibúvás %-a	
	100 hgmm	360 hgmm
Az embrionálódás kezdetétől a 2. napig .....	98,8	99,6
„ 4. „ .....	99,2	99,8
„ 6. „ .....	98,6	99,2
„ 8. „ .....	98,2	98,6
„ 10. „ .....	95,6	98,4
„ 12. „ .....	81,4	96,2
„ 14. „ .....	46,2	85,8
„ 16. „ .....	0,0	62,4

620 és 1000 hgmm nyomáson inkubált peték hernyókibúvási százaléka nem mutatott jelentősebb eltérést a kontrollhoz viszonyítva. (Közlésük felesleges adatszaporítás volna.)

A táblázat adatai szerint a 360 hgmm nyomáson embrionálódott Varo rassz petéiből 62,4% életképes hernyó búj ki. A fenti kísérletet több külföldi fajta petéivel megismételtük.

360 hgmm-en az alábbi fajták petéit keltettük: USz<sub>1</sub>, Kínai 4, Japán f., Bagdad, Itáliai f., Szaniis 8, Szaniis 9, USz<sub>1</sub> × B<sub>2</sub>, Varo.

A peték súlyát csak az inkubáció kezdetén és végén mértük. A vákuumszekrényekben (az előző módszertől eltérően) 100%-os relatív páratartalmat biztosítottunk, miután ezt a légnedvességet könnyebb fenntartani. A különböző fajták petéinek súlyvesztését és hernyókibúvási %-át a 12. táblázat foglalja össze.

12. táblázat

Különböző Bombyx rasszok petéinek súlyvesztése  
és a hernyók kibúvási %-a 360 hgmm nyomáson 100%  
páratartalom mellett

Rasszok	Peteméret 100 db átl.		400 pete súlya mg-ban		Súlyvesztés %-a	Hernyó- kibúvás %-a
	hossz mm	szél mm	inkubáció kezdetén	inkubáció végén		
USz <sub>1</sub>	1,3	1,1	258,4	207,1	19,9	81,7
Kínai 4	1,3	1,1	246,8	194,2	21,4	51,2
Japán f.	1,3	1,1	252,1	198,7	21,2	56,4
Bagdad	1,5	1,2	316,2	259,0	18,1	86,2
Itáliai f.	1,4	1,2	277,1	219,2	20,9	80,6
Szaniis 8	1,3	1,1	249,8	199,0	20,4	62,4
Szaniis 9	1,4	1,1	260,7	207,2	20,6	61,8
USz <sub>1</sub> × B <sub>2</sub>	1,3	1,2	264,2	212,2	19,7	82,6
Varo	1,4	1,2	286,8	231,1	19,4	68,5

A peték súlya, a súlyvesztés és a hernyókibúvási százalék között összefüggés mutatkozik. Legkisebb a súlycsökkenés a Bagdad rassz nagyméretű súlyos peteinél. Magas a súlyvesztés a kis petéjű távol-keleti rasszok-

nál, ugyanakkor a kibúvási % is alacsony. Az a következtetés azonban mégsem vonható le, hogy a kis petét rakó fajták hernyókibúvási %-a 360 hgmm nyomáson inkubálva alacsony. Az apró petéjű USz<sub>1</sub>-nek, USz<sub>1</sub> × B<sub>2</sub> hibridnek a hernyókibúvási %-a magas. A Varo fajta közepes méretű petéjének 31,5%-a pusztult el, míg a közel azonos súlyú Itáliai f. petének csak 19,4%-a.

A petesúly és az embriófejlődés végéig bekövetkezett súlycsökkenés között összefüggés van, de mint a fenti példák bizonyítják az eltérő hernyókibúvás nem magyarázható meg a különböző petesúllyal és súlycsökkenéssel.

1961–62-ben vizsgáltuk a különböző *Bombyx* rasszok életképességét. Azonos körülmények között tenyésztett hernyók életképesége fajtánként változott. Legnagyobb volt a Bagdad, USz<sub>1</sub> rasszoknál, legkisebb a Kínai 4, Japán f. és Szaniis 8–9-nél. A tenyésztés alapján megállapított életképesség %-a és a 360 hgmm-en inkubált peték hernyókibúvási %-a összefügg (13. táblázat).

13. táblázat

Különböző *Bombyx* rasszok életképessége és az alacsony légnyomáson keltetett peték kikelési %-ának összehasonlítása

Rasszok	Életképesség %*	360 hgmm-en inkubált peték kikelési %-a
USz <sub>1</sub>	89,6	81,7
Kínai 4	68,9	51,2
Japán f.	75,2	56,4
Bagdad	90,1	86,2
Itáliai f.	84,5	80,6
Szaniis 8	65,3	62,4
Szaniis 9	67,4	61,8
USz <sub>1</sub> × B <sub>2</sub>	88,2	82,6
Varo	81,7	68,5

\* Életképesség % =  $\frac{c \cdot 100}{l}$ . Az  $l$  a tenyésztésbe vett hernyók darabszámát, a  $c$  a tenyésztésből nyert gubók számát jelenti.

A jól tenyészthető Bagdad, USz<sub>1</sub>, Itáliai, USz<sub>1</sub> × B<sub>2</sub> petéi 360 hgmm-en magasabb hernyókibúvási %-ot mutatnak, mint az alacsonyabb életképességű Kínai 4, Japán f., Szaniis 8–9 rasszok. Felmerül a kérdés, hogy az eddig elterjedt nehézkesen és pontatlanul megállapítható életképességet, a nehezített körülmények között (alacsony légnyomás) embrionálódott peték kikelési százalékaival fejezzük ki. A tenyésztés alapján megállapított életképesség sok hiba lehetőségét rejti magában. (A kelő hernyókat lehetetlen pontosan megszámlálni, a hernyók egy része alomtisztításkor — különösen az első fejlődési fokozatban — megsemmisül stb.) A tenyésztés alapján végzett életképességvizsgálat sokkal inkább a tenyésztési feltételeket, a tenyésztő munkáját tükrözi. A selyemhernyótenyésztési szakemberek egymás eredményeit nagyon sok fenntartással fogadják el. Több szerző nehezített tenyésztési feltételek között tartott hernyók életképességéről közöl adatokat. Pl. gyenge minőségű eperfalevéllal eteti a hernyókat (EMMANUILOV 1959). Ilyen és ehhez hasonló módszereknek megvan az az előnyük, hogy az egyes fajták, főleg hibridek között nagyobbak a kontrasztok az életképességben. A tenyésztés megnehe-

zítését, a hőmérséklet, légnedvesség- és fényviszonyokat, a táplálékminőséget stb. nagyon nehéz pontosan megismételni, így az előző évek eredményei csak tájékoztató jellegűek. Az életképesség nehezített petekeltetés útján könnyen kezelhető, azonos feltételek a területtől és időtől függetlenek. A petéket pontosan lehet számlálni, a vákuumszekrény hőmérsékletét kis eltéréssel lehet szabályozni, a nehezítés fokában (360 hgmm) ugyancsak kis eltérések lehetnek.

Meg kell jegyezni, hogy a légnyomással kapcsolatos kísérletünket nem az a cél vezérelte, hogy a nehezkesen alkalmazható életképességvizsgálat helyett újat adjon, csupán az eredmények értékelésénél merült fel ez a gondolat. Éppen ezért még több hasonló vizsgálatot kell elvégezni ahhoz, hogy ennek a kérdésnek fiziológiai összefüggéseire is fény derüljön.

1961–62-ben foglalkoztunk még az alacsony légnyomás lárvákra gyakorolt hatásával. Ezek a kísérletek csak tájékoztató jellegűek voltak. Összefüggő eredmények közlésére még nem áll elegendő adat rendelkezésünkre.

### A különböző ökológiai tényezők együttes hatása a *Bombyx mori* L. hernyóinak fejlődésére

A *Bombyx mori* különböző fajtáinak fejlődési tulajdonságait, ökológiai valenciáját figyelembe véve a hőmérséklet, légnedvesség, tápnövény, etetési módszer és a megfelelő fényviszonyok alkalmazásával megkíséreltük a tenyésztési idő lerövidítését. Munkánknál messzemenően figyelembe vettük a tárgyban végzett kísérleti módszereket és eredményeket, de tekintettel voltunk a hazai adottságokra és lehetőségekre is.

A Tadzsiik Szocialista Szovjet Köztársaságban az I. vedlésig 28–29° C-on, a II. vedlésig 27–28° C-on, a III. vedlésig 25–26° C-on és a IV. vedlésig 24–25° C-on tartották a hernyókat. Később a hőmérsékletet csökkentették, így közvetlenül gubószövés előtt 22–23° C-ra, majd a gubószövés ideje alatt 21–23° C-on tartották a hernyókat. Ezzel a módszerrel elért tenyészidő 24 nap volt.

Azerbajdzsán kerületében az I–III. lárvastádiumban 26–27° C-os, a IV. fejlődési fokozatban 25° C-os, gubószövés előtt 22–24° C-os környezetben a lárvafejlődés csak 22 nap volt.

Tbiliszkben a következő szisztéma szerint tenyésztették a hernyókat. Az I–III. fejlődési fokozatban 16 órán át 26–28° C-on, 8 órán át pedig 20–22° C-on tartották a hernyókat. A IV–V. lárvastádiumban 8 órán át 24–26° C-on, 16 órán keresztül pedig 20–22° C volt a tenyésztőház hőmérséklete. A tenyészidő 5–5 és fél nappal volt rövidebb a kontrollénál. Ezzel a módszerrel tenyésztett hernyók 14–30%-kal magasabb gubótermést és 14–29%-kal magasabb selyemtartalmú gubót produkáltak (SEBESTYÉN (1953).

KREMKY (1957) az I. lárvastádiumban 28–38° C-on, a II. fejlődési fokozatban 25–26° C-on, a III–IV. lárvastádiumban 25° C-on, az V. fejlődési fokozatban pedig 23–24° C-on tenyésztette a hernyókat. Módszerével tenyésztett hernyóknál emelkedett a gubóhozam.

SZULTANOVA (1953) magas hőmérsékleten állandó világítást alkalmazott a tenyésztésnél. A hernyókat naponta 12 esetben (2 óránként) etette. A lárvafejlődés időtartamát 21 napra sikerült lerövidítenie.

E felsorolt módszerek közös jellemvonása, hogy a tenyésztőház hőmérséklete a hernyófejlődés kezdeti szakaszán magas, a tenyésztés végén alacsony.

nyabb. Viszont a relatív páratartalom a hőmérséklet csökkenésével fordított arányban emelkedik. Pl. a tenyésztés kezdetén 50–60%, a gubószövésnél 65–75%. A tenyésztések ideje alatt éjszaka világítanak. A hernyók mindig frissen szedett eperlevelet kapnak. Több módszer egyezik abban is, hogy a fiatal, I–III. fejlődési fokozatban levő hernyókat többször (11–12-szer) etetik, míg a fejlettebbek a IV–V. fejlődési fokozatban 7–8-szor kapnak naponta eperlevelet. Az elért eredmények is azonosak. A tenyészidő lerövidül, emelkedik a gubóhozam és a gubók selyemtartalma.

SZULTANOVA módszerével 1955-ben a hazánkban legjobban elterjedt Varo fajtavál gyorstenyésztést végeztünk. A hernyók naponta 12-szer (2 óránként) kaptak táplálékot. Az I–II. lárvastádiumban 28–29° C, a III–IV. lárvastádiumban 27–28° C és az V. lárvastádiumban 22–23° C volt a tenyésztőház hőmérséklete. Éjszaka a tenyészetet megvilágítottuk. A kontroll Varo hernyókat optimális hőmérsékleten (22–23° C-on), éjszakai megvilágítás nélkül tenyésztettük. (Ezeket a hernyókat a hazánkban elterjedt módszer szerint etettük (naponta hét esetben).

A két eltérő módszerrel tenyésztett csoportnál a legfontosabb különbségeket a 14. táblázatban láthatjuk.

14. táblázat

Szultanova módszerével  
és hazánkban szokásos módszerrel tenyésztett Varo rassz adatai

	Gyorstenyésztés (23–29° C-on) 1955	Normál tenyésztés (22–23° C-on) 1955
Tenyészidő .....	21 és ½ nap	29 nap
1 szárazgubó súlya .....	0,925 g	0,952 g
Szárazgubó selyemtartalma .....	43,9 %	42,7%
1 gubóról legombolyított szál hossza	706 m	762 m
Fonási rendite .....	3,22 kg	2,98 kg

Mint a táblázatból látható, a gyorstenyésztésből származó gubók kisebbek, minőségi mutatószámaik gyengébbek, mint a normál tenyésztésűeké. Ez nem egyezik SZULTANOVA eredményeivel (GUBICZA 1959b).

Az első tapasztalat után 1958-ban megismételtük a kísérleteket.

Célunk az volt, hogy olyan gyorstenyésztési módszert dolgozzunk ki, melyet a hazai adottságok között a gyakorlatban könnyen lehet alkalmazni.

### Gyorstenyésztő módszer

Tenyésztés előtt a tenyésztőházakat az ismert formalinos gőzöléssel és klórmésszel fertőtlenítettük. A tenyésztési felszereléseket 10%-os NaOH oldattal és 5–6 órás napfényfürdővel fertőtlenítettük.

A tenyészés 1958. május 8-án kezdődött. Ebben az időben a legfejlettebb eperfalevél sem volt 4–5 cm<sup>2</sup>-nél nagyobb.

A tenyésztés ideje alatt az I. fejlődési fokozatban 25–26° C, a II–III. fejlődési fokozatban 26–28° C, a IV. fejlődési fokozatban 26–29° C, az V. fejlődési fokozatban 25–27° C, a gubószövés idején pedig 24–25° C volt a hőmérséklet. Megjegyzendő, hogy a tenyészidő alatt meleg (28–30° C) száraz



klimaviszonyok voltak. Ennek következtében a tenyésztőházakban nem kellett fűteni. A relatív páratartalom 60–65% volt, amelyet a vedlések idején és a gubószövés előtt mesterségesen 65–70%-ra emeltünk.

A hernyók etetését kis módosítással a gyakorlatban elterjedt módszer szerint végeztük. III. vedlésig naponta 7-szer kaptak a hernyók gyenge hajtásról leszedett vágott „Mihók”-fajta eperlevelet. Az etetést reggel 7 órától 22 óráig, 2 és fél órai időközökben végeztük.

A III. vedlés után egész levelet kaptak. Etetések időpontja: 6, 9, 12, 15, 18, 21 órákor. IV. vedlés után a gubószövésig az esti etetést 21 órákor, vesszős lombbal végeztük. A III. vedlésig délelőtt és délután szedett eperlevelet kaptak a hernyók. IV. és V. fejlődési fokozatban csak délután vagy este szedett levéllel végeztük az etetést. 20–24 óránál tovább tárolt levelet nem kaptak. Megjegyzendő még az is, hogy az eperfalevél fejlődése a jó idő hatására igen gyors volt, így a hernyók fejlődésük különböző szakaszában a megfelelő tápértékű eperlevelet kapták.

Éjszakai megvilágítást a tenyésztésnél sem alkalmaztunk. A tenyésztés ideje alatt 10 esetben végeztünk alomcserét. A II. vedlésig kétszer, a II. vedlés és a gubószövés kezdete közötti időszakban 8-szor tisztítottuk ki az ürüléket és az el nem fogyasztott eperleveleket. Különös gondot fordítottunk arra, hogy a hernyók optimális sűrűségűek legyenek (1. kép). A kísérlet alanyául a Varo rassz és a távol-keleti fajták keresztezése útján előállított hibrid F<sub>1</sub> nemzedék szolgált.

A kontroll Varo rassz egy csoportját az említett tenyésztési módszerrel, de alacsonyabb hőmérsékleten, 21–23° C-on tenyésztettük. Eredményük a 15. táblázatban látható.

15. táblázat

## Állandó etetés és megvilágítás nélküli gyorsstenyésztési módszer eredményei

Megnevezés	Magas hőmérsékleten (23–28° C)		
	Hibrid F <sub>1</sub>	Varo	Kontroll
Lárvafejlődés időtartama .....	19 n 6 ó	21 n 16 ó	30 nap
30 g petéből nyert élőgubó .....	105,3 kg	97,8 kg	106,8 kg
Betegségben elpusztult hernyók .....	—	2,5 %	—
I. oszt. gubó átlagsúlya .....	2,25 g	2,34 g	2,61 g
Kondicionált gubók selyemtartalma .....	54,17 %	47,24 %	43,65 %
Fonási rendita .....	2,56 %/kg	3,25 %/kg	3,30 %/kg
Szericin-tartalom .....	24,26 %	30,42 %	31,06 %

A magas hőmérsékleten tenyésztett Varo gubója súlyban kisebb, az optimális hőfokon nevelt Varoénál, de a selyemtartalma magasabb. Ezt több kísérletnél és gyakorlati tenyésztésnél is tapasztaltuk. A kísérlet célkitűzéseinek megfelelően a fenti eredményekről megállapítható, hogy

az epersejtemhernyó bőséges táplálkozás mellett, magas hőmérsékleten tenyésztve éjszakai etetés és megvilágítás nélkül is rövid tenyészidőt ad. Hibrid F<sub>1</sub> nemzedék alkalmasabb a gyors tenyésztésre. (Fejlődésének hőoptimuma magasabb.)

A *Bombyx mori* L. 19 nap és 6 óras lárvafejlődése Európában jelenleg a legrövidebb tenyészidőnek számít (Ázsiában polyvoltin rasszoknál 17–18 napos lárvafejlődés lehetséges).

## Összefoglalás

A kísérletek céljainak megfelelően a különböző ökológiai faktorok (hőmérséklet, légnedvesség, táplálék, fény, légnyomás) *Bombyx mori* L. rasszaira gyakorolt hatását az alábbiakban összegeztük:

1. A hazánkban elterjedt eperfák levelei a tavaszi selyemhernyótenyésztés idején 4,2–5,5% szárazanyagra vonatkoztatott nitrogént tartalmaznak. A nyári tenyésztés idején (VIII. hó) a *Morus alba* különböző változatai (Mihók, Koreai, Szovjet, Mihók-sövény stb.) 4–5% N-t tartalmaznak. A lárvafejlődéshez szükséges 3,5% N tartalomnál csak a Szovjet (Mihók-alanyon) változat tartalmaz kevesebbet.

2. A *Scenedesmus* alगतörzs szuszpenzióval permetezett eperfafelevélen felnevelt selyemhernyók fejlődési ideje, gubóinak mennyisége és minősége azonos a kontrolléval.

3. Nyári tenyésztés keretében a vizes levéllel táplált hernyók fejlődési ideje rövidebb, gubóik súlyosabbak, de kevesebb a selyemtartalma a kontrollcsoporthoz viszonyítva.

4. Az európai sárga gubót szövő rasszok és a távol-keleti fajták hernyófejlődésének hőoptimuma eltérő. A Varo és Aszkoli hernyók életképessége 25–26° C-on 75–76%, a Japán és Kínai 4 fajtáé 85–88%. Alacsonyabb hőmérsékleten (20–22° C) a Varo-Aszkoli hernyóinak életképessége magasabb a távol-keleti rasszokénál.

5. A sötétben tenyésztett Varo hernyók tenyészideje 22,5%-kal hosszabb, a nyersgubó súlya 19%-kal kevesebb, a selyemtartalom 5,5%-kal kisebb értékű a normál fényviszonyok (napi 16 óra világítás) között fejlődő kontrollénál. A lárvakorban eltérő fényviszonyok a Varo rassz következő nemzedékének a voltinizmusát nem befolyásolta.

\* 6. Alacsony légnyomáson keltetett Varo rassz petéinek súlyvesztése 100 hgmm-en 25,1%, 360 hgmm-en 21,9%, 620 hgmm-en 12,9%, 760 hgmm-en 5,6%. A peték 15%-nál nagyobb súlyvesztésnél károsodást szenvednek, 24–25%-os vízvesztésig halálos. 16 napig 100 hgmm nyomáson tartott peték elpusztulnak.

7. A különböző *Bombyx* fajták petéi 360 hgmm nyomáson különböző mértékben károsodtak. A hernyók kibúvási %-a nem függ a pete méretétől. A nehezített körülmények között keltetett peték hernyókibúvási százaléka hasonló a tenyésztés alapján kimutatott életképesség százalékaival. A különböző selyemhernyó fajták életképesség vizsgálatát célszerűbb az alacsony légnyomáson inkubált petékkel elvégezni.

8. Magas hőmérséklet (28–30° C), állandó táplálás és szakadatlan megvilágítás hatására a lárvafejlődés időtartama csökken. Gyorstenyésztési módszerekkel a monovoltin rasszoknál sikerült 32 nap helyett 21 napos tenyészidőt elérni.

9. Gyorstenyésztésre alkalmasabbnak bizonyultak a távol-keleti rasszok keresztezés útján előállított hibrid F<sub>1</sub> nemzedék lárvái.

10. A hibrid hernyóknál állandó etetes és folyamatos világítás nélkül 19 nap 6 óra lárvafejlődést értünk el. Monovoltin rasszoknál ennél rövidebb tenyészidőről nincs tudomásunk.

## IRODALOM

- АКИМЕНКО, Л. М. (1960): Акименко, Л. М.: Вміст фіброину в коконах шовковичного заложно вид умов вигодовли. — *Наук. Праці Укр. Досл. Ст. Шовківництва* **5**, 27—30. (*Реф. Журнал Биол.* **17**, 18 Ж 245).
- ARSZENYEV, A. F., BROMLEY, N. V. (1959): Арсеньев, А. Ф., Бромлей, Н. В.: Значение дельных компонентов корма для продуктивности и жизнестойкости тутового и дубового шелкопрядов. *Новое в Биологии Шелкопрядов Москва* 114—142.
- ASZTAUROV, B. L. (1958): Астауров Б. Л.: Пути управления развитием и жизнедеятельностью шелкопряда посредством температурных воздействий. *Труды Инст. Морф. Животн. им. А. Н. Северцова* **21**, 5—38.
- BOUNHOL, J. J. (1960): Essais pour enrichir la nourriture des vers à soie par adjonction de diverses substances. — *Revue du Ver à Soie* **12**, 197—205
- CERNESOVA, N. T. (1961): Черненкова, Н. Т.: Влияние различных условий содержания шелкопряда в эмбриональный период на следующие стадии развития. — *Труд Н-и ин-та Шелководства Уз. Акад. С-х Наук* **2**, 26—32.
- EMMANUILOV, A. I. (1960): Эммануилов, А. И.: Гибридизация в шелководстве. — *Сельс. Хоз. Узб. Ташкент* **2**, 70—73.
- FENT, I. (1930): A magyar selyemtenyésztés 250 éves múltjáról. — *Földművelésügyi Min. Orsz. Selyemtenyésztési Felügyelősége, Budapest* 1930.
- FUKUDA, T., SITO, M., HIGUCHI, J. (1960): Silk worm raising on artificial food. — *Nature* **187**, 669—670
- FRAISSE, R. (1958): Étude de quelques aspects de l'alimentation de la croissance et de la secretion de la soie chez *Bombyx mori* L. — *Revue du Ver à Soie* **10**, 345—353
- GARNER, W. W., H. A. ALLARD (1920): Photoperiodical. — *Agric. Rec.* **18**, 553—606
- GOLANSKI, K. (1959): Alimentation des Vers à soie, *Bombyx mori* L., avec des succédanés du murier. — *Revue du Ver à Soie* **11**, 67—69
- GUBICZA A. (1959a): Adatok a hazánkban tenyésztett *Bombyx mori* L. rasszok és hibridok tulajdonságairól. — *Annal. Biol. Tihany* **26**, 5—18
- GUBICZA, A. (1959b). Губица А.: Опыты по скоростному разведению тутового шелкопряда *Bombyx Mori* L. — *The Ontogeny of Insects, Praha* 361—365
- GUBICZA A., F. LUKACSOVICS (1961): Untersuchung der biologischen und wirtschaftlichen Kennzeichen von aus der Ukrainischen Sozialistischen Sowjetrepublik stammenden Rassen von *Bombyx mori* L. — *Annal. Biol. Tihany* **28**, 11—15
- GUBICZA A., LUKACSOVICS F. (1962a): *Bombyx mori* L. Szanis rasszainak vizsgálatá. — *Annal. Biol. Tihany* **29**, 17—25
- GUBICZA A., LUKACSOVICS F. (1962b): *Bombyx* és *Antheraea* fajok rasszaival végzett kísérleteink eredménye. — *MTA Biol. Kut. Int. Jelentés* 1—115
- HALMETOV, I. (1960): Халметов, И.: Биодинамика заривки кокона белококонных пород тутового шелкопряда. — *Изд. Биол. Журн.* **3**, 65—69.
- HUKUHARA, T., H. ARUGA (1961): Хукухары, Т., Х. Аруга: Заболевание полиедрозом шелкопряда черва *Bombyx Mori* L. — *Sericult. Sci. Japan.* **28**, 4. 235—241 (*Реф. Журн. Биол.* **5**, Ж. 232.)
- ITO, T. (1960): Nutrition of the silkworm. — *Revue du ver à soie.* **12**, 241—246
- KARLAS, E. V. (1962): Карлаш Е. В.: Влияние света при разной температуре на развитие тутового шелкопряда *Bombyx mori* L. — *Вопросы Экологии* **7**, 74—75.
- KREMKY, J. (1957): Badania nad warunkami temperatury i wilgotnosci najkorzystniejszumi dla rozwoju gasienicy jedwabnika morwowego (*Bombyx mori* L.). — *Prace Ist. Jedwabiu Naturalnego* **2**, 33—70
- LANTOS, T., LANTOS TIBORNÉ (1954): Adatok a Polyeder-vírus elleni védekezéshez. — *Biológiai Közlemények* **1**, 43—55
- LOBASEV, M. E. (1950): Лобашев, М. Е.: Объективный метод изучения проведения насекомых (шелкопрядов). — *Журн. Общ. Биол.* **11**, 203—217.
- MARCSENKO, J. P., KARABLEVA, E. Sz. (1959): (1959): Марченко, Й. П., Караблева, Е. С.: Укрупнение грены в зависимости и термического воздействия на куколку. — *Тр. Укр. Оптытн. Ст. Шелководства* **4**, 192—202 (*Реф. Журн. Биол.* **10**, Ж 248).
- MASERA, E. (1960): Evoluzione dei sistemi di allevamenti dei bachi de seta. — *Revue du Ver à Soie.* **12**, 51—82
- MNOSZ (1952): Selyemhernyó petéjének keltetése és a hernyók szétosztása. — 6816—52. 561
- OMURA, S. (1960): Recent economical and technical data on sericulture and reeling. — *Revue du Ver à Soie* **12**, 89—102
- OVANESZJAN, T. T., V. I. LOBZSANIDZE (1958): Т.Т. Ованесян, В. И. Лобжанидзе: Первые результаты опытов по термическому обеззараживанию педринозной грены

- тутового шелкопряда кратковременным прогревом в горячей воде. *Труд. Инст. Морф. Животн. им. А. Н. Северцова* **21**, 184—215.
- PASCAL, M. (1960): Vue d'ensemble des recherches sur l'alimentation permanente du Ver à Soie. — *Revue du Ver à Soie* **12**, 307—310
- SEBESTYÉN E. (1957): A selyemhernyó tenyésztése. — *Mezőgazdasági Kiadó* 1—311
- SEBESTYÉN E., FRIEDRICH GY., GUBICZA A. (1957): Új fehérgubójú fajták gubó és száljellemezőinek vizsgálata. — *Textilipari Kutató Intézet Közleményei* 1—14
- SRIDHARA, S. (1960): Micro-elements in the nutrition of the silkworm, *Bombyx mori* L. — *Revue du Ver à Soie* **12**, 313—314
- STANISLAWEK, A. (1960): Badanie wpływu pory wychowu gąsienic jedwabnika morwo-wega (*Bombyx mori* L.) rasy zoltej warskiej duzej na Izmiennosc jej cech. — *Prace Lab. Jedwahi Naturalnego* **4**, 1—25
- SZTRUNNIKOV, V. A. (1959): Струнников, В. А.: Новые способы повышения жизнеспособности пород тутового шелкопряда. Новое в Биологии шелкопрядов. *Сельхозгиз* 25—45.
- TEMLIN, E. (1959): Einfluss der Lichtes in Laboratoriumsversuchen mit Insekten. — *The Ontogeny of Insects, Praha* 283—289
- TUCSKOVA, T. G., V. K. ANISZIMOVA, L. K. TRUSZOVA (1960): Тучкова, Т. Г., Анисимова, В. К., Трусова, Л. К.: Влияние микроэлементов на биологические и хозяйственные показатели тутового шелкопряда. — *Труд Турк. С. х. Ин-та* **10**, 57—62. (Реф. Журн. Биол. **12** Ж 274).
- USATINSZKAJA, K. Sz. (1959): P. C. Ушатинская: Физиологические особенности развития гусениц китайского дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* C.-M.) на длинном и коротком световом дне и некоторые соображения о природе фотопериодической реакции *The Ontogeny of Insects, Praha* 238—248
- XORIUTI, J., Sz. SMIDZU (1962): Хориути, Й., Шмицзу, С.: Кормление гусениц тутового шелкопряда листьями в вяза *Ulmus pumila*. — *Sericult. Sci. Japan* **31**, 50—52 (Реф. Журнал. Биол. 1962. 16, 1 218).

## DIE EINWIRKUNG ÖKOLOGISCHER FAKTOREN AUF DIE VERSCHIEDENEN RASSEN VON *BOMBYX MORI* L.

András Gubicza

### Zusammenfassung

Verfasser beschäftigte sich vorher mit der Prüfung der biologischen Eigenschaften der verschiedenen *Bombyx mori* L. Rassen und der textilmechanischen Angaben über ihre Kokons. Aus den mehrjährigen Angaben geht hervor, dass die in Ungarn verbreitete Varo-Rasse betreffs Zucht- und Kokonwertes den Importrassen nachsteht.

Auch die ökologische Valenz der verschiedenen Rassen ist unterschiedlich. Die Züchtung der Raupen der fernöstlichen Rassen erheischt mehr Sorgfalt und Genauigkeit.

Die Temperatur der Nahrung, sowie die Einwirkung von Luftfeuchtigkeit, Licht und Luftdruck wurden untersucht.

Die Ergebnisse lassen sich im Nachstehenden zusammenfassen:

1. Die Blätter der in Ungarn verbreiteten Maulbeerbäume enthalten zur Zeit der frühjährlichen Seidenraupenzüchtung 4,2 bis 5,5% auf die Trockensubstanz bezogenen Stickstoff (Tab. 3). Die Blätter der verschiedenen Varietäten von *Morus alba* (Mihók-sche, Koreanische, Sowjetische, Mihók-Hecken usw.) beinhalten in der Sommerperiode (August) mehr Stickstoff als zur Larvenentwicklung erforderlich (3,5%) (Tab. 4). Entwicklungsdauer, Kokonzahl und qualitativer Index waren bei den Seidenraupen, deren Nahrung mit der Suspension des *Scenedesmus* Algenstammes bespritzte Maulbeerblätter bildeten, die gleichen, wie bei der Kontrolle (Tab. 6).

2. Wärmeoptima der Larvenentwicklung sind bei den europäischen, gelbe Kokons spinnenden Rassen und den fernöstlichen Subspezies verschieden (Tab. 7—8).

3. Bei den im Dunkel gezüchteten Raupen der Varo-Rasse ist die Vegetationsdauer um 22,5% kürzer, das Gewicht des Rohkokons um 19% niedriger, der Seidegehalt

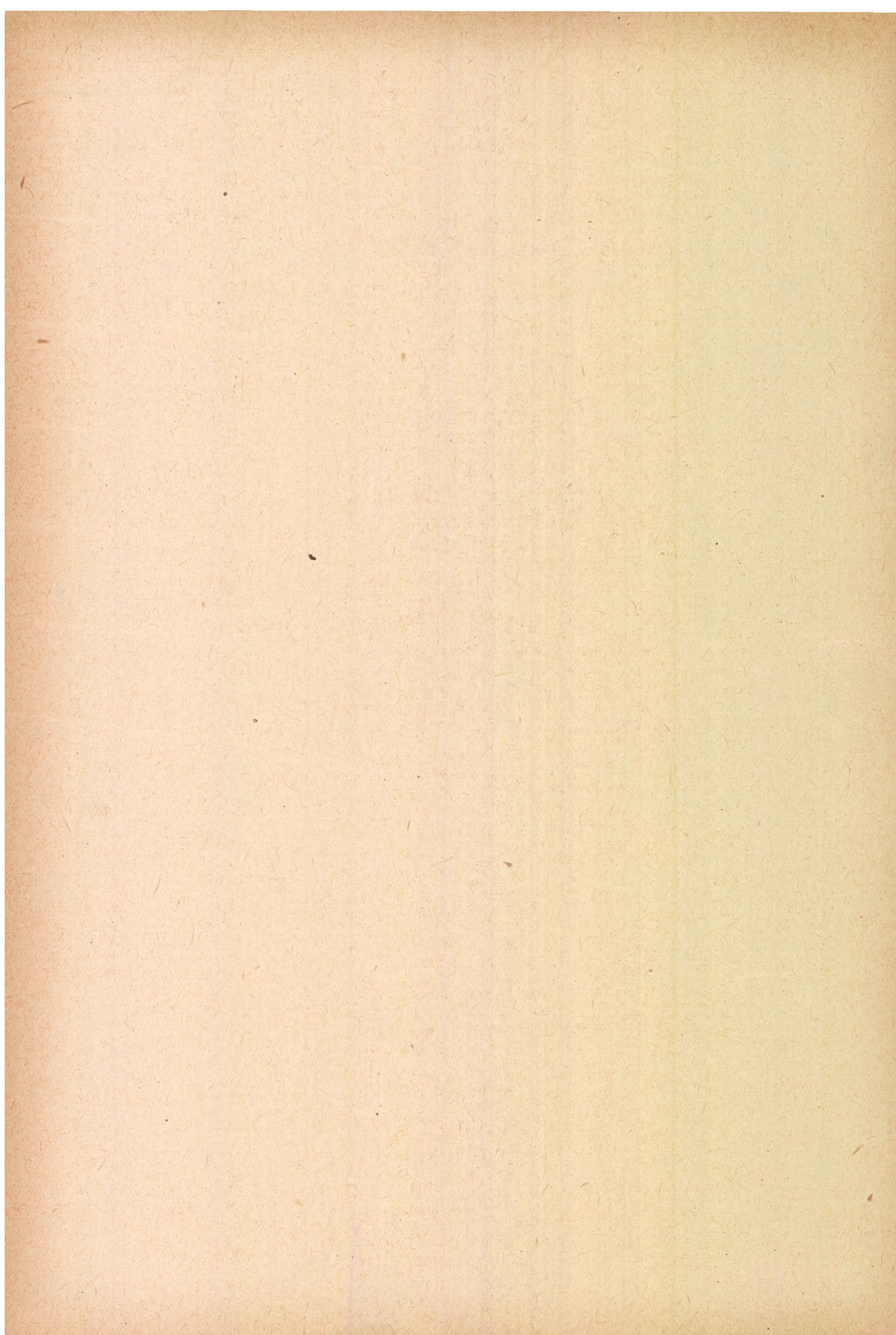
um 5,5% geringer im Vergleich zur Kontrolle, in welcher die Raupen sich unter normalen Lichtbedingungen (täglich 16-stündige Belichtung) entwickelten (*Tab. 9*).

4. Die Gewichtsabnahme der Eier der bei niedrigem Luftdruck erbrüteten Rasse Varo beträgt bei 100 Hgmm 25,1%, bei 360 Hgmm 21,9%, bei 620 Hgmm 12,9% und bei 760 Hgmm 5,6%. Bei einem Gewichtsverlust von mehr als 15% erleiden die Eier eine Schädigung. Eine Gewichtsverminderung von 24 bis 25% ist von letaler Wirkung. Eier, die 16 Tage lang unter einem Druck von 100 Hgmm gehalten werden, gehen zugrunde.

Die Eier der verschiedenen *Bombyx*-Rassen erfahren bei 360 Hgmm Schädigungen unterschiedlichen Grades. Die Schlupfprozente der unter erschwerten Bedingungen erbrüteten Eier stimmen mit den Prozenten der auf Grund der Züchtung nachgewiesenen Lebensfähigkeit überein (*Tab. 13*). Es ist zweckmässig, die Vitalitätsprüfung der verschiedenen Seidenraupenrassen an unter niedrigem Luftdruck inkubierten Eiern vorzunehmen.

5. Unter der Einwirkung von hoher Temperatur (28 bis 30° C), ständiger Ernährung und ununterbrochener Belichtung nimmt die Zeitdauer der Larvenentwicklung ab. Die Larven der Varo-Rasse entwickelten sich innerhalb 21 Tage anstatt 32.

Zur Raschzüchtung erwies sich die Larve der  $F_1$ -Generation der durch die Kreuzung fernöstlicher Rassen erzeugten Hybride als geeigneter. Ohne ständige Fütterung und unausgesetzte Belichtung betrug die Periode der Larvenentwicklung bei den hybriden Larven 19 Tage und 6 Stunden (*Tab. 15*).





1. kép Optimális hernyósűrűség



2. kép Túlzsúfolt tenyészet. Az ilyen sűrűn tartott hernyóknál gyakran fertőző betegségek pusztítanak.



3. kép Túl ritkásan elhelyezett hernyók. Tenyésztésük sok szempontból nem gazdaságos.