

DIE ATMUNG DER VERSCHIEDENEN RASSEN VON *BOMBYX MORI* L.

II. UNTERSUCHUNG DER ATMUNG DER LARVEN

FERENC LUKACSOVICS und ANDRÁS GUBICZA

Eingegangen: 10. März 1961.

In unserer früheren Studie (LUKACSOVICS und GUBICZA 1960) haben wir darauf hingewiesen, daß zwischen der Intensität des Sauerstoffverbrauches der verschiedenen *Bombyx* Rassen und Hybriden und dem Seidenertrag eine gewisse Korrelation nachweisbar ist. Wir haben festgestellt, daß die sich in Diapause und in embryonaler Entwicklung befindlichen Eier der einen reichen Seidenertrag liefernden fernöstlichen Rassen bei gleichem Gewicht und Zeiteinheit mehr Sauerstoff verbrauchen, als die in Europa verbreiteten und einen geringeren Seidenertrag abgebenden Rassen (Nostrana). Die Züchtungs- und textilmechanische Reihenfolge der verschiedenen Rassen fiel mit der, auf Grund der verbrauchten Sauerstoffmenge getroffenen Rangordnung zusammen.

In vorliegender Studie soll über die Ergebnisse der Untersuchung der, in den verschiedenen Entwicklungsstadien der Raupen von Varo, Italienische Weiße, Chinesische 4 und Italienisch \times Chinesische 4 Hybride F_1 -Generation gemessenen Sauerstoffverbrauch berichtet werden.

Material und Methode

Wir haben von den, aus den Eiern frisch geschlüpften Raupen den Sauerstoffverbrauch der bei Tagesanbruch geschlüpften und noch keine Nahrung aufgenommenen Exemplaren in den Morgenstunden gemessen. Die Tiere wurden in Bronze-Sieb Taschen von bekannten Rauminhalt in die Reaktionsgefäße gebracht.

Zu unseren Versuchen entnahmen wir die Larven aus dem Material, an welchem wir vorher den Sauerstoffverbrauch der in embryonaler Entwicklung befindlichen Eier untersucht hatten. Die Züchtung der Larven der verschiedenen Rassen erfolgte in einem gemeinsamen Raume, unter denselben Fütterungsverhältnissen. Der Sauerstoffverbrauch der entwickelteren Raupen wurde im Diapause-Zustand vor der Häutung gemessen. Hiedurch war ein identisches Entwicklungsstadium, Unbeweglichkeit und ein vollständiges Ruhen der Verdauungstätigkeit gesichert. Zur Sicherung des identischen Entwicklungszustandes die Raupen der einzelnen Rassen unter Beobachtung haltend, wählten wir gruppenweise aus 1000—2000 Individuen jene heraus, welche sich zur Häutung vorbereitend ihren Darmtrakt ungefähr zur selben Zeit entleerten und bei denen das ober der Kopfplatte gelegene Häutungsdreieck zu derselben Zeit sichtbar wurde (SEBESTYÉN 1957).

Auch von den vor der Verpuppung stehenden Larven wählten wir jene ungefähr gleich großen Exemplare aus, welche ihren Darminhalt zu derselben Zeit entleerten.

Wir haben die Atmung von, durch 14 Stunden hindurch nicht gefütterten und normal gefütterten Individuen untersucht. Diese Versuche wurden zur Orientierung vorgenommen.

Der Sauerstoffverbrauch wurde mittels des WARBURG-Apparates gemessen (KREBS 1928, DÉNES und SZÉKELY 1958), und zwar je nach dem Größtenmaße des Verbrauches durch 10–120 Minuten hindurch. Die Versuchstemperatur entsprach der mittleren Tagestemperatur des Züchtungsraumes (23 °C). Wir nahmen unsere Messungen bis zur IV. Häutung in normalen (22–25 ml) WARBURG-Gefäßen (mit einer 0,2 ml 10%-igen KOH Lösung) vor. Für die in der IV. Häutung stehenden sowie größeren Larven konstruierten wir spezielle Atmungsgefäße (siehe *Taf. I.*)*, in welche die Tiere in einen Drahtgeflechts-Zylinder von bekanntem Rauminhalt kamen.

Bei unseren Versuchen verwendeten wir fallweise und je nach Rassen 2–300 Tiere. Die Anzahl der Ablesungen betrug 4–12. Die erhaltenen Werte wurden auf $\mu\text{l O}_2/1 \text{ g Lebendgewicht/Stunde}$, $\mu\text{l O}_2/1 \text{ Stück/Stunde}$ beziehungsweise $\mu\text{l O}_2/100 \text{ Stück/Stunde}$ Einheiten umgerechnet. Die erhaltenen Ergebnisse haben wir mit der t-statistischen Methoden von PÁTAU (1943) kontrolliert.

Ergebnisse

Tabelle 1. zeigt die Sauerstoffverbrauchs-Werte, bezogen auf 1 g Lebendgewicht, vom Schlüpfen der Larven bis zum Stadium vor der Coconspinnung. Neben den Werten haben wir jedoch die Variationsbreite nicht angegeben, da bei der statistischen Auswertung unserer Angaben dieser Faktor ohnehin in Berechnung gezogen wird ($\Sigma d_1^2 + \Sigma d_2^2$). So zeigt sich z. B. bei der Untersuchung der Gruppen nach dem Schlüpfen zwischen dem Sauerstoffverbrauch

Tabelle 1

Sauerstoffverbrauch von Bombyx-Larven von verschiedener Entwicklung
($\mu\text{l O}_2/1 \text{ g Lebendgewicht/Stunde}$ (Mittelwerte))

Entwicklungszustand	Benennung der Rasse			
	Varo	Italien.	Chines.	Hybride
N. Schl.	956	1474	1200	1219
I.	714	636	709	728
II.	574	560	603	595
III.	460	513	505	721
IV.	423	427	465	383
V.	555	555	524	—

Bezeichnungen : N. Schl. = nach dem Schlüpfen
I–IV. = Häutung
V. = vor Coconspinnung

* Bei der Konstruktion der speziellen Reaktionsgefäße folgten wir den nützlichen Ratschlägen des wiss. Sektionsleiters Dr. LAJOS FELFÖLDY, wofür wir ihm an dieser Stelle unseren besten Dank ausdrücken wollen.

der Varo und Italienischen Rassen eine bedeutende (518 μ l) Abweichung, während diese zwischen der Italienischen und Chinesischen Rasse weniger (274 μ l) beträgt. Trotzdem kann zwischen der ersten beiden Rassen — eben wegen der größeren Breite der Variation — kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden, dagegen zeigen die letzteren nebst einer geringeren Abweichung sichere Unterschiede.

In der *Tabelle 2*. bringen wir die statistische Auswertung der einzelnen Messungsgruppen-Ergebnisse.

Tabelle 2

Larven nach dem Schlüpfen:

Varo	Italien.	m = 6	t = 1,78	P = 0,3000	Kein Unterschied
Varo	Chines.	m = 6	t = 0,81	P = 0,4	''
Varo	Hybride	m = 6	t = 0,87	P = 0,38	''
Italien.	Chines.	m = 6	t = 5,0	P < 0,0027	sicherer ''
Italien.	Hybride	m = 6	t = 5,2	P < 0,0027	'' ''
Chines.	Hybride	m = 6	t = 0,05	P > 0,95	kein ''

Larven der I. Häutung:

Varo	Italien.	m = 8	t = 5,00	P = 0,001	sicherer Unterschied
Varo	Chines.	m = 8	t = 0,2	P = 0,85	kein ''
Varo	Hybride	m = 8	t = 0,6	P = 0,56	'' ''
Italien.	Chines.	m = 10	t = 3,7	P < 0,005	schw. sich. ''
Italien.	Hybride	m = 10	t = 4,5	P < 0,0027	sicherer ''
Chines.	Hybride	m = 10	t = 0,8	P = 0,44	kein ''

Larven der II. Häutung:

Varo	Italien.	m = 10	t = 0,77	P = 0,46	kein Unterschied
Varo	Chines.	m = 9	t = 1,79	P = 0,11	'' ''
Varo	Hybride	m = 10	t = 1,06	P = 0,32	'' ''
Italien.	Chines.	m = 9	t = 2,7	P = 0,024	'' wirkl. ''
Italien.	Hybride	m = 10	t = 1,81	P = 0,11	'' ''
Chines.	Hybride	m = 9	t = 0,48	P = 0,64	'' ''

Larven der III. Häutung:

Varo	Italien.	m = 10	t = 2,23	P = 0,05	kein Unterschied
Varo	Chines.	m = 10	t = 2,82	P = 0,018	'' wirkl. ''
Varo	Hybride	m = 10	t = 7,38	P < 0,0002	sicherer ''
Italien.	Chines.	m = 10	t = 0,39	P = 0,702	kein Unterschied
Italien.	Hybride	m = 10	t = 5,57	P < 0,0002	sicherer ''
Chines.	Hybride	m = 10	t = 6,56	P < 0,0002	sicherer ''

Larven der IV. Häutung:

Varo	Italien.	m = 10	t = 0,54	P = 0,6	kein Unterschied
Varo	Chines.	m = 10	t = 4,25	P < 0,0027	sicherer ''
Varo	Hybride	m = 10	t = 4,99	P < 0,001	sicherer ''
Italien.	Chines.	m = 10	t = 5,18	P < 0,0005	sicherer ''
Italien.	Hybride	m = 13	t = 7,68	P < 0,0002	sicherer ''
Chines.	Hybride	m = 13	t = 12,65	P < 0,0002	sicherer ''

Larven von Bindung:

Varo	Italien.	m = 10	t = 0,025	P = 0,98	kein Unterschied
Varo	Chines.	m = 10	t = 0,94	P = 0,38	'' ''
Italien.	Chines.	m = 10	t = 1,09	P = 0,32	'' ''

Der auf die Gewichtseinheit bezogene Wert des Sauerstoffverbrauches der Larven des IV. Lebensabschnittes sinkt mit den aufeinander folgenden Lebensabschnitten (*Abb. 1*). Eine geringe Steigerung zeigt sich nach dem IV. Lebensabschnitt. Der Verlauf der Verbrauchskurven ist — abgesehen vom hervorspringenden Wert der Hybriden-Larven der IV. Häutung — annähernd

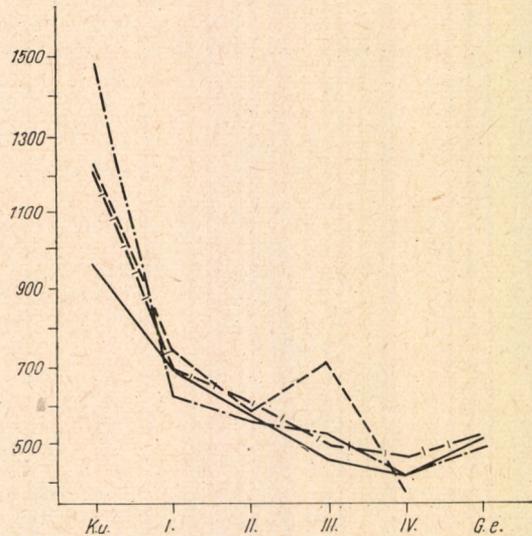


Abb. 1. Sauerstoffverbrauch verschiedener Raupen in verschiedenen Entwicklungsstadien ($\mu\text{l O}_2/1\text{ g Lebendgewicht/Stunde.}$)

1. ábra A különböző fejlődésbeli hernyók oxigénfogyasztása ($\mu\text{l O}_2/1\text{g élő súly/óra egy-ségekben.}$)

—————	Varo (V) — Varo
- . - . - . - .	Italienische — itáiai (I)
- - - -	Chinesische — kínai (K)
- - - - -	Hybrid — hibrid (H)
K. u.	Nach Schlüpfen — Kikelés után
G. E.	Vor Verpuppung — gubószövés előtt
I—IV.	Häutung — vedlés

gleich. Für den höheren Wert von Larven der III. Häutung können wir erst nach weiteren Untersuchungen eine Erklärung bringen.

Ein von den Ergebnissen der *Tabelle 1* wesentlich abweichendes Bild erhalten wir, wenn wir den Sauerstoffverbrauch der einzelnen Rassen auf die Stückzahl beziehen (*Tabelle 3*).

Die *Abbildung 2* zeigt den Gasaustausch von 100 Larven und zwar in der Weise, daß wir bei den logarithmischen Werten der mittleren Verbrauchssummen den Wert der Varo Rasse — als Grundrasse, — mit Null angesetzt und die von diesem Wert sich ergebenden Abweichungen in + und — Richtung dargestellt haben.

Betrachten wir endlich die Ergebnisse der an gefütterten und nicht gefütterten Exemplaren vorgenommenen Vorversuche (*Abb. 3*). Die plan-dreieckige Darstellungsweise wurde nur zur besseren Veranschaulichung gewählt. Die Skalenintervalle wurden willkürlich angenommen, in der Weise, daß die

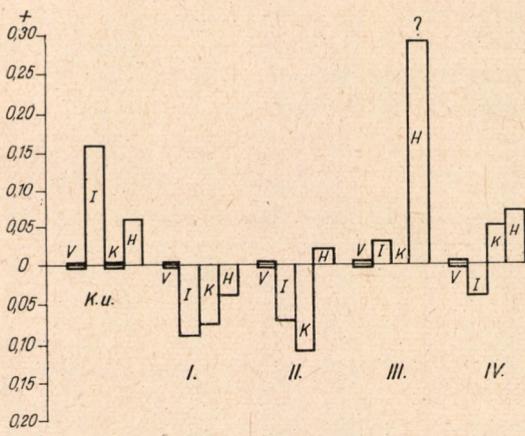


Abb. 2. Sauerstoffverbrauch von 100 Raupen. Die logarithmische Mittelwerte wurden mit den Werten von der Rasse Varo verglichen. Letztere wurde als 0 angenommen. S. Abb. 1.

2. ábra. 100 db hernyó O_2 -fogyasztása. Az átlagfogyasztások logaritmált értékeit a Varo-hoz mint 0 értékhez viszonyítottuk. L. 1. ábra.

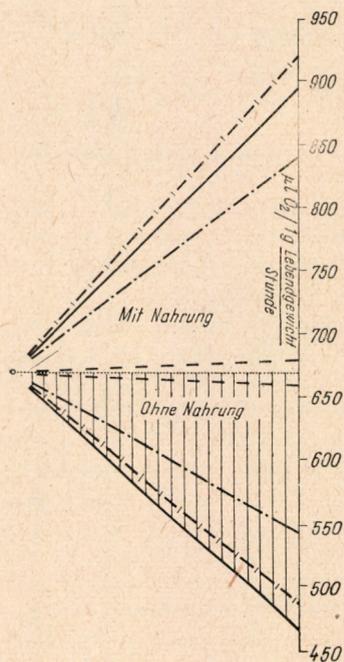


Abb. 3. Sauerstoffverbrauch von während 14 Stunden gehungerten und normal gefütterten Raupen.

3. ábra. 14 órán át éheztetett és normálisan táplált hernyók O_2 -fogyasztása.

— Varo — Varo
 - · - · - · Italienische — itáliai
 - - - - - Hybride — hibrid
 - | - | - | Chinesische — kínai

Abszissenachse die Ordinate im arithmetischen Mittelwert der geringsten Sauerstoffverbrauchs-Amplitude (Hybride) schneidet. Die Entfernung des Ausgangspunktes der Abszisse von der Ordinate beträgt die Hälfte der, an der Ordinate gemessenen Entfernung der Minimal-Maximal-Werte.

Tabelle 3

Sauerstoffverbrauch von 100 Stück Larven verschiedener Entwicklung in μ l

	Varo	Italien.	Chines.	Hybride
N. d. Schl.	49	71	49	56
I.	510	420	440	470
II.	2 390	2 040	3 880	2 520
III.	8 470	9 040	8 640	15 060
IV.	39 000	35 100	43 600	45 060

Die Werte der Tabelle 3 logarithmisch

N. d. Schl.	1,69020	1,85126	1,69020	1,74819
I.	2,70757	2,62325	2,64345	2,67210
II.	3,37840	3,30963	3,27416	3,40140
III.	3,92778	3,95617	3,93651	4,22011
IV.	4,59106	4,54531	4,63949	4,65896

Besprechung der Ergebnisse

Die Bewertung der Rassen und Hybriden der Seidenschmetterlinge geschieht im allgemeinen nach zwei Gesichtspunkten. Der eine Gesichtspunkt trägt biologischen und ökologischen Charakter (z. B. Grenzen der Widerstandsfähigkeit und Bedürfnisse, Züchtungsdauer, Eierzahl, Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten usw.), der andere wieder hat die textilmechanischen Eigenschaften (z. B. Seiden- und Serizin-gehalt, Abwicklungsfähigkeit, Fadenslänge, Dehnbarkeit, Reißfestigkeit usw.) zum Gegenstand der Bewertung.

Vergleichen wir nun die einzelnen, von uns untersuchten Versuchsgruppen mit einander, so finden wir, daß die Varo und Italienische Rassen trotz der Verschiedenheit der einzelnen Kennzeichen und Eigenschaften einander nahe stehen, sich jedoch von den, einander gleichfalls nahestehenden Chinesischen Rasse und Hybriden unterscheiden. Diese Feststellungen werden auch durch unsere, an den in Diapause und im Stadium der embryonalen Entwicklung stehenden Eiern vorgenommenen Untersuchungen bekräftigt (LUKACSOVIC und GUBICZA 1960). Die Varo und Italienische Rasse sind »minderwertigere« die Chinesische und Hybride »bessere«, wertvollere Tiere (SEBESTYÉN E., FRIEDRICH G. und GUBICZA A. 1957, sowie GUBICZA A. 1959).

Bei unseren, an in Entwicklung stehenden Larven vorgenommenen Untersuchungen zeigen sich die Unterschiede nicht mehr so scharf. Im Sauerstoffverbrauch der Larven der II. Häutung fanden wir keine wesentlichen Unterschiede (Tabelle 2), bei den Raupen der I. Häutung gab es sogar zwischen Varo und Italienische statistische Unterschiede, obgleich diese beiden ansonsten bezüglich aller ihrer Eigenschaften einander nahe stehen. Wie

bereits erwähnt, sind vom biologischen und textilmechanischem Gesichtspunkte aus die Gegensatzpaare die folgenden:

Varo und Hybride
Varo und Chinesische
Italienische und Chinesische bzw. die
Italienische und Hybriden Rassen.

Es lohnt sich, die nachfolgende Zusammenstellung zu betrachten, in welcher wir zeigen, in wie viel Fällen der zwischen beiden Rassen gemessene Sauerstoffverbrauchs-Unterschied statistisch nachgewiesen werden kann:

Zwischen Italienische und Hybriden	in 4 Fällen	(Nach Schlüpf. I., III., IV. Hg.)
Zwischen Italienische und Chinesische	in 3 Fällen	(N. Schl. I. und IV.)
Zwischen Varo und Hybriden	in 2 Fällen	(III. u. IV. Häutung)
Zwischen Chinesische und Hybriden	in 2 Fällen	(III. u. IV. Häutung)
Zwischen Varo und Chinesische	in 1 Fall	(IV. Häutung)
Zwischen Varo und Italienische	in 1 Fall	(I. Häutung)

Hienach zeigen sich am häufigsten Unterschiede zwischen den Raupen der Italienischen und Hybride, sodann den Italienischen und Chinesischen Rassen.

Untersuchen wir diese unsere Rassen vom Gesichtspunkt der Entwicklung, so sehen wir, daß die biologischen Eigenschaften am meisten bei der IV. Häutung, also im letzten Stadium des Larvenalters von einander abweichen. In diesem Stadium finden sich bloß bei Varo und Italienische keine signifikanten Unterschiede.

Bei der Untersuchung des Sauerstoffverbrauches der in der Embryonalentwicklung und in der Diapause stehenden Eier haben wir ähnliche Ergebnisse erhalten: die Rassenunterschiede sind in der letzten Phase (vor dem Schlüpfen) der Embryonalentwicklung am größten.

Einen scheinbaren Gegensatz finden wir, wenn wir den auf 1 g Lebendgewicht bezogenen Sauerstoffverbrauch mit dem nach Stückzahl bewerteten Verbrauch vergleichen (*Tabelle 1* und *3*). Hybride der IV. Häutung verbrauchen pro 1 g Lebendgewicht 383 μ l Sauerstoff, Chinesische verbraucht pro 1 g Lebendgewicht 465 μ l (*Tabelle 1*); dagegen verbrauchen 100 Stück Hybride 45 060 μ l und die Chinesische 43 000 μ l (*Tabelle 3*). Demnach zeigt sich die Atmung der Chinesische — auf 1 g bezogen — lebhafter, während nach Stückzahl jener der Hybride lebhafter ist. Die Erklärung hiefür liegt wohl darin, daß die Hybride ein Tier von größerem Volumen und schwerer ist (durchschnittlich 1,18 g), als die Chinesische (0,94 g).

Bei unseren Versuchen bezüglich der Atmung der Eier haben wir darauf hingewiesen, daß der Sauerstoffverbrauch der größeren Seidenertrag liefernden Rassen und Hybriden auch größer ist. Bei der Untersuchung der Raupen haben wir dagegen keine derartigen Ergebnisse festgestellt. Wenn wir bei Betrachtung der *Abb. 1* die im Laufe der biologischen, textilmechanischem und der Eiuntersuchungen sich ergebende Wert-Reihenfolge (Hybride-Chinesische-Italienische-Varo) aus den Atmungsergebnissen der Raupen der IV. Häutung aufzustellen versuchen, erhalten wir folgendes Bild: Chinesische-Italienische-Varo und als letztes -Hybride. Diese Reihenfolge ergibt sich also, wenn

wir den Sauerstoffverbrauch auf 1 g Lebendgewicht beziehen. Nehmen wir dagegen den Verbrauch des ganzen Tieres (*Abb. 2*), so ergibt sich die im Laufe der biologischen, textilmehchanischen und Eiatmungs-Untersuchungen gebildete Reihenfolge, nämlich: Hybride-Chinesische-Varo und Italienische.* Demnach ist die Theorie, daß die Intensität des Sauerstoffverbrauches der »besseren« Seiden'ertrag abgebenden Rasse größer ist, an zwei Bedingungen gebunden, und zwar:

1. wenn man diese Untersuchungen im letzten Raupenstadium (IV. Häutung) anstellt, in welchem sich die einzelnen biologischen Eigenschaften am besten differenzieren,

2. wenn man die Werte des Sauerstoffverbrauches auf das ganze Tier bezieht.

Zwischen dem auf 1 g Lebendgewicht bezogenen Sauerstoffverbrauch von gefütterten und hungernden Exemplaren haben wir im allgemeinen 2 Größenordnungen festgestellt (*Abb. 3*). Im Falle von Varo, Italienische und Chinesische Rassen haben wir einen größeren (297—429), im Falle der Hybride einen geringeren (bloß 20 μ l) Sauerstoffverbrauch-Unterschied gemessen. Der Verdauungs- und Absorptionsprozeß erhöht bei Varo die Verbrauchsmenge um 92%, bei Chinesische um 90% und bei Italienische um 55%. Bei Hybriden haben wir jedoch nur eine Erhöhung von 3% gemessen. Nach Stückzahl gemessen verbraucht ein gefüttertes Tier von Varo um 136%, Chinesische um 92%, Italienische um 78% und Hybride um 18,5% mehr, als ein hungerndes.

Zusammenfassung

In unserer, im vorigen Jahre publizierten Abhandlung haben wir uns mit der Atmung von Eiern der verschiedenen Rassen und Hybriden von *Bombyx mori* L. beschäftigt. Beim Abschluß unserer Versuche haben wir festgestellt, daß die Eier der einen größeren Seiden'ertrag abgebenden Rassen und Hybriden mehr Sauerstoff verbrauchen.

In der vorliegenden Arbeit wollen wir über die Atmung der in verschiedenen Entwicklungsstadien befindlichen Raupen berichten. Unter den Raupen ist der Unterschied nicht derartig eindeutig, wie bei den in der embryonalen Entwicklung stehenden Eiern. Während vom biologischen, textilmehchanischen Gesichtspunkt aus die Reihenfolge sich folgend darstellt: Hybride-Chinesische-Italienische-Varo, kann diese Reihenfolge bei der Atmung der Larven nur dann bezüglich des verbrauchten Sauerstoffes aufgestellt werden, wenn

1. wir unsere Werte des Sauerstoffverbrauches aus dem letzten Raupenstadium (IV. Häutung) gewinnen, in welchem sich die biologischen Eigenschaften am deutlichsten differenzieren.

2. wenn wir den Sauerstoffverbrauch auf das ganze Tier und nicht auf die Gewichtseinheit beziehen.

Die Verdauungs- und Absorptionsprozesse erhöhen den Sauerstoffverbrauch gegen hungernden Raupen bei von Varo um 92%, bei Chinesische um 90%, bei Italienische um 55%, dagegen bei Hybriden bloß um 3%.

*Wir deuten an, daß auch in diesem Falle sich die Reihenfolge Italienische und Varo änderte.

LITERATUR

- DÉNES G. und SZÉKELY M. (1958): Manometriás mérőműszerek. — A kísérleti orvostudomány vizsgáló módszerei 4, Budapest — Akadémiai Kiadó 423—558.
- GUBICZA A. (1959): Adatok a hazánkban tenyésztett *Bombyx mori* L. rasszok és hibridek tulajdonságairól. — *Annal. Biol. Tihany* 26, 5—18.
- KREBS, H. A. (1928): Stoffwechsel der Zellen und Gewebe. — in T. PÉTERFI: Methodik der wiss. Biol. 2. Berlin, J. Springer.
- LUKACSOVICS F. und GUBICZA A. (1960): Über die Atmung der verschiedenen Rassen des Seidenspinners *Bombyx mori* L. I. Untersuchung der Atmung von Eiern. — *Annal. Biol. Tihany* 27, 29—40.
- PÁTAU, K. (1943): Zur statistischen Beurteilung von Messungsreihen (Eine neue t-Tafel). — *Biol. Zbl.* 63, 152—168.
- SEBESTYÉN E. (1957): A selyemhernyó tenyésztése. — Budapest — Mezőgazdasági Kiadó.

A *BOMBYX MORI* L. KÜLÖNBÖZŐ RASSZAINAK LÉLEGZÉSE
II. LÁRVÁK LÉLEGZÉSÉNEK VIZSGÁLATA

Lukacsovics Ferenc és Gubicza András

Összefoglalás

A szerzők az elmúlt évben különböző *Bombyx* rasszok és hibridek embrionálódó és diapauzáló petéin végzett oxigénfogyasztási mérések eredményét közölték. Korrelációt találtak a selyemhozam és az oxigénfogyasztás intenzitása között. Megállapították, hogy a nagy selyemhozamú távol-keleti fajták és hibridek petéi több oxigént fogyasztanak, mint az Európában elterjedt kisebb selyemhozamú ún. Nostrana rasszok. A különböző fajták biológiai és textilmechanikai rangsorolása megegyezik az elfogyasztott O_2 -mennyiség alapján végzett rangsorolással (LUKACSOVICS és GUBICZA 1960).

Jelen dolgozatban a Varo, Itáliai fehér, Kínai 4 fajta, valamint az Itáliai \times Kínai 4 hibrid (a továbbiakban: Hibrid) lárvák különböző fejlődési állapotában mért oxigénfogyasztásról számoltak be.

A hernyók légzését WARBURG módszerrel mérték*, petéből frissen kibújt I., II., III., IV. vedlésben, valamint a gubószövés előtti példányokon. Az egyes fajták lélegzésének összehasonlítására különösen alkalmasnak mutatkozott a vedlés előtti, ún. „alvó” állapot, mert az állat mozdulatlan, béltraktusa üres, így sem emésztési, sem felszívódási folyamatok nem befolyásolták a mérési eredményeket. Más szempontból pedig biztosítva volt, hogy azonos életkorú hernyókat hasonlítsanak össze.

Előzetes kísérletként vizsgálták 14 órán át éheztetett és táplált állatok gázcseréjét is.

A Varo és Itáliai rasszok egymáshoz közel állanak, de különböznek az egymáshoz ugyancsak közelálló Kínai és Hibridtől. Biológiai és textilmechanikai szempontból a Varo és Itáliai „rosszabb”, a Kínai és Hibrid „jobb”, értékesebb állat. Az ellentétpárok ezek szerint

a Varo és Hibrid
Itáliai és Kínai, illetve
Varo és Kínai
Itáliai és Hibrid voltak.

Mindezek ellenére valós különbségek voltak a Varo és Itáliai között az I. vedlésben, ugyanakkor a II. vedlésben egyik rassz között sem volt különbség (2. táblázat).

Érdeemes megnézni az alábbi kimutatást, amelyben a szerzők azt állították össze, hogy az egyes rasszok között mért O_2 -fogyasztási különbség hány esetben igazolható statisztikailag:

Itáliai és Hibrid	között 4 esetben (Kelés után, I., III. és IV. vedlésben)
Itáliai és Kínai	között 3 esetben (Kelés után I. és IV. vedlésben)
Varo és Hibrid	között 2 esetben (III. és IV. vedlésben)
Kínai és Hibrid	között 2 esetben (III. és IV. vedlésben)
Varo és Kínai	között 1 esetben (IV. vedlésben)
Varo és Itáliai	között 1 esetben (I. vedlésben)

* E célra megfelelő mérőedényt terveztek (ld. 1. tábla).

Ezek szerint az Itáliai és hibrid hernyók, majd az Itáliai és Kínai között mutatkozott legtöbbször eltérés.

Fejlődési állapot szempontjából vizsgálva a rasszokat, látható, hogy a IV. vedlés-kor, tehát a lárvastádium utolsó szakaszában differenciálódnak legjobban az élettani sajátságok. Ebből a szempontból az eredmények azonosak voltak a fejlődő peték légzés-vizsgálatának eredményével (LUKACSOVICS és GUBICZA 1960).

Az 1. táblázat, 2. ábra és 3. táblázat adatai szerint látszólagos ellentét áll fenn. A IV. vedlésű Hibrid 1 g élő súlya 383 μ l oxigént, a Kínai 465 μ l-t fogyaszt (1. táblázat), ugyanakkor 100 db Hibrid 45 060 μ l-t, a Kínai csak 43 000 μ l-t (3. táblázat). 1 g-ra vonatkoztatva tehát a Kínai, darabszámra vonatkoztatva pedig a Hibrid légzése élénkebb. Ezt a látszólagos ellentétet az magyarázza, hogy a Hibrid nagyobb testű, súlyosabb állat (átlagosan 1,18 g), mint a Kínai (0,94 g).

Biológiai és textilmechanikai szempontból az egyes rasszok érték-sorrendben a következőképp írhatók fel: Hibrid, Kínai, Itáliai, Varo. Az 1. ábra szerint az érték-sorrend: Kínai, Itáliai és Varo, s utolsó a Hibrid. Ha azonban nem az 1 g élő súlyra vonatkoztatott oxigénfogyasztás alapján, hanem az egész állatra számított fogyasztás alapján állították fel az érték-sorrendet, akkor a petélégzések, valamint a biológiai és textilmechanikai mutatószámok során kialakított sorrendet kapták (Hibrid, Kínai, Varo, Itáliai).

Az a teória tehát, hogy a „jobb” selyemhozamú rasszok O_2 -fogyasztási intenzitása nagyobb, korlátolt érvényű és két feltételhez kötött:

1. A vizsgálatokat az utolsó hernyóstádiumban kell eszközölni, amikor az élettani sajátságok a legjobban differenciálódtak.

2. Az oxigénfogyasztási értékeket egész állatra és nem annak 1 g-jára kell vonatkoztatni.

Az emésztési és felszívódási folyamatok éheztetett hernyókkal szemben a Varo oxigénfogyasztását 92%-kal, Kínaiét 90%-kal, Itáliaiét 55%-kal emelte meg, ugyanakkor a Hibridnél csak 3%-os emelkedést okoztak (3. ábra).

Ф. Лукачович—А. Губица:

ДЫХАНИЕ РАЗНЫХ РАС БОМБУХ MORI L. II. ИЗУЧЕНИЕ ДЫХАНИЯ ЧЕРВЕЙ

Резюме

В прошлом году авторы сообщили о результатах измерений потребления кислорода у эмбриональных и диапаузирующих грен разных рас и гибридов. Найдена корреляция между шелконосностью и интенсивностью потребления кислорода. Установлено, что грены дальневосточных рас и гибридов с высокой шелконосностью потребляют больше кислорода, чем распространенные в Европе менее шелконосные т. н. расы «Нострана» Биологическая и тканево-механическая очередность различных рас совпадает с очередностью, установленной на основании количества потребленного O_2 (Лукачович и Губица, 1960).

В настоящем труде сообщается о потреблении кислорода гусениц разной стадии развития рас «Варо» „Itáliai fehér” (Итальянский белый), „Kínai 4” (Китайский 4) и гибрида Итальянский \times Китайский 4 (в дальнейшем: Гибрид).

Дыхание шелковичных червей измерилось по методу Варбурга на свежес вылупившихся из грен, находящихся в I., II., III., IV.-ой линьке гусеницах, а также на экземплярах еще до коконизации. Чрезвычайно пригодным к сравнению дыхания разных рас оказалось т. н. «спящее» состояние (до линьки), т. к. в это время гусеница неподвижна, ее кишечный тракт еще пуст и поэтому процессы пищеварения и всасывания не мешают результатам измерений. Кроме того, метод позволяет сравнить шелконосных червей того же возраста.

В предварительных опытах изучался газовый обмен держанных впроголодь (14 часов) и упитанных гусениц.

Расы «Варо» и «Итальянский» близки друг к другу, но различаются от расы «Китайский» и от Гибрида (тоже близких друг к другу). С биологической и тканево-механической

точки зрения «Варо» и «Итальянский» считаются «менее», «Китайский» и Гибрид же — «более» ценными. Таким образом, противоположными парами оказались:

«Варо»	— Гибрид
«Итальянский»	— «Китайский»
	и
«Варо»	— «Китайский»
«Итальянский»	— Гибрид.

Тем не менее, достоверные различия обнаружены между расами «Варо» и «Итальянский» в I-ой линьке; во II-ой же линьке никакой разницы между расами не наблюдалось (табл. 2.).

В нижеследующей сводке приведено, сколько раз обнаруживалась статистически достоверная разница потребления O_2 у отдельных рас:

«Итальянский» — Гибрид	в 4 случаях (после вылупления; I-, III-, IV-ая линька)
«Итальянский» — «Китайский»	в 3 случаях (после вылупления; I-, IV-ая линька)
«Варо» — Гибрид	в 2 случаях (III-, IV-ая линька)
«Китайский» — Гибрид	в 2 случаях (III-, IV-ая линька)
«Варо» — «Китайский»	в 1 случае (IV-ая линька)
«Варо» — «Итальянский»	в 1 случае (I-ая линька)

Видно, что различия наблюдались чаще всего между гусеницами «Итальянский» — Гибрид и «Итальянский» — «Китайский».

При изучении стадии развития отдельных рас видно, что биологические особенности дифференцируются лучше всего во время IV-ой линьки, т. е. в последнюю фазу стадии червей. С этой точки зрения результаты совпадали с данными испытания дыхания грен, находящихся в состоянии развития (Лукачович и Губица, 1960).

Между данными табл. 1, рис. 2 и табл. 3 существует кажущаяся разница. 1 г. живого веса Гибрида IV-ой линьки потребляет 383 микрол., «Китайский» же — 465 микрол. кислорода (табл. 1); в то же время 100 Гбридов потребляют 45,060 микрол., «Китайский» же — лишь 43,000 микрол. (табл. 3). Следовательно, в переводе на 1 г, дыхание «Китайский», а в переводе на число гусениц, дыхание Гибрида более оживленно. Эта кажущаяся разница объясняется тем, что Гибрид имеет больший размер и вес (в среднем 1,18 г) чем раса «Китайский» (0,94 г).

С биологической и тканево-механической точки зрения получается следующая очередь ценности рас: Гибрид, «Китайский», «Итальянский», «Варо». По данным рис. 1 же мы видим такую очередь ценности: «Китайский», «Итальянский», «Варо» и Гибрид (последний!). Однако, на основании потребления кислорода целого червя (и не 1 г живого веса) получается первая очередь, составленная по биологическим и тканево-механическим показателям, т. е.: Гибрид, «Китайский», «Варо», «Итальянский».

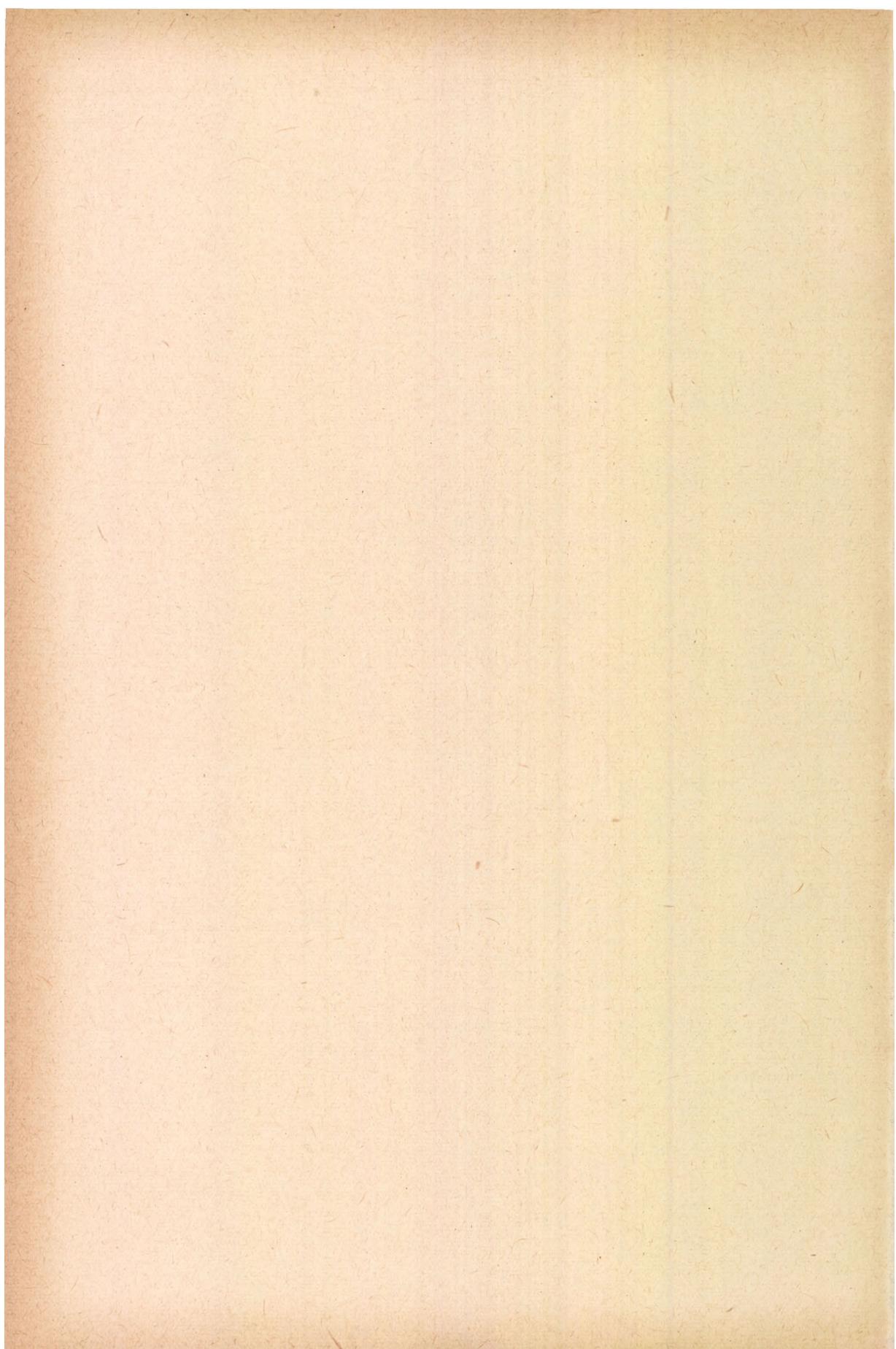
Из вышеизложенного вытекает, что теория, согласно которой расы с «лучшей» шелконосностью потребляют больше O_2 , не во всех случаях действительна, т. к. она зависит от двух условий, а именно:

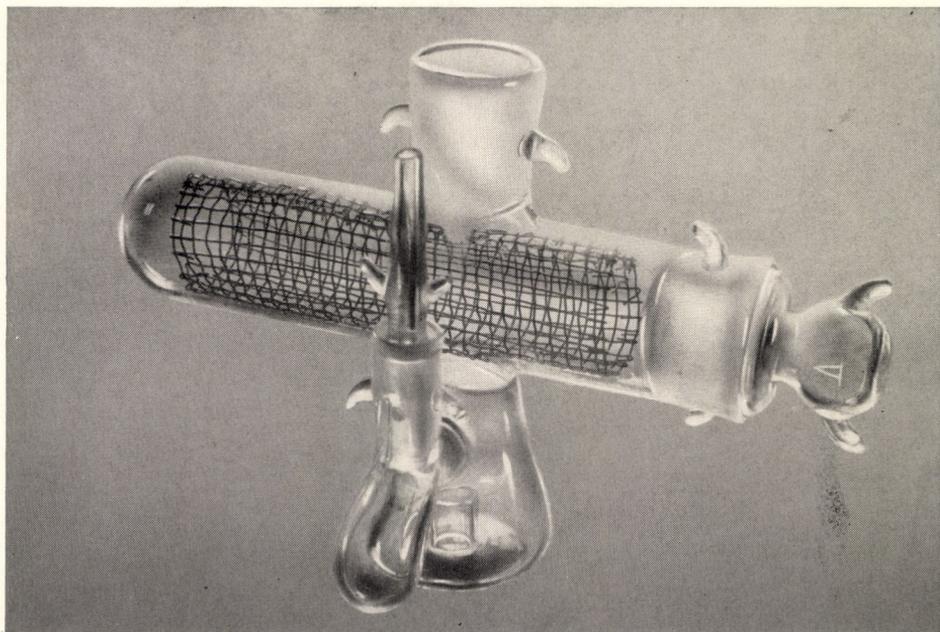
1. Исследования следует проводить во время последней гусеничной стадии, когда биологические признаки дифференцировались лучше всего.

2. Величины потребления кислорода надо относить к всей гусенице, а не к 1 г ее.

По сравнению с держанным впроголодь гусеницами, процессы пищеварения и всасывания повышали потребления кислорода следующим образом:

«Варо»	на 92%,	
«Китайский»	на 90%,	
«Итальянский»	на 55%,	
Гибрид — лишь	на 3%.	(3, рис.)





Taf. 1. — 1. tábla

Das bei der Untersuchung der Atmung der Larven benützte Atmungsgefäß. (Modification des WARBURG-Gefäßes.) Während der Messung befindet sich das Tier in dem horizontalen, mit Glasstöpsel versehenen Rohr. Das auf der Aufnahme sichtbare Drahtgeflechts-Zylinder verhindert das Tier in das untere Teil des Gefäßes zu gelangen. M 1:1,3.

A lárvalégzés vizsgálatoknál alkalmazott mérőedény, mely a WARBURG-féle edény módosítása. Az állat mérés alatt a vízszintes fekvésű üvegdugós hengerben van. A képen látható dróthenger akadályozza meg az állatot, hogy lemászhatson az edény alsó részébe.