

## ÜBER DIE ATMUNG DER VERSCHIEDENEN RASSEN DES SEIDENSPINNERS *BOMBYX MORI* L.

### I. UNTERSUCHUNG DER ATMUNG VON EIERN

FERENC LUKACSOVICS UND ANDRÁS GUBICZA

Eingegangen am 10. März 1960

Seit 5 Jahren befassen wir uns mit der Untersuchung der Züchtungseigenschaften sowie der wichtigeren Cocon- und textilmechanischen Merkmale der verschiedenen Rassen und Hybriden des Seidenspinners *Bombyx mori* L. Wir hatten dazu mehrere Beweggründe. Unsere ungarländische Raupenseidenproduktion beruht auf der Züchtung von Gelbspinner-Rassen (Nostrana Rassen). Die Züchtungs- und textilmechanischen Kennwerte dieser Rassen sind ungünstiger, als die von Weissspinnern welche in den Ländern verbreitet sind die in der Produktion von Raupenseide voranstehen (GUBICZA 1959). Ferner stehen uns bezüglich der aus dem Ausland importierten sowie der in Ungarn gezüchteten Rassen und ihrer wichtigeren Eigenschaften nur spärliche Daten zur Verfügung (FENT 1930, SEBESTYÉN—FRIEDRICH—GUBICZA 1955, SEBESTYÉN 1957).

Zweck unserer Arbeiten war die physiologischen Unterschiede und deren Ausmasse festzustellen, in welchen die einzelnen, nach Züchtungs- und textilmechanischen Kennwerten je nach den einzelnen Entwicklungsstadien verschiedenen Rassen voneinander abweichen.\*

In der gegenwärtigen Abhandlung befassen wir uns mit den Ergebnissen unserer Versuche mit Seidenspinner-Eiern.

### Material und Methode

Wir haben die Versuchstiere aus der Zucht des Seidenversuchs-Institutes zu Szekszárd erhalten, wofür wir an dieser Stelle unseren besten Dank aussprechen. Die Eier wurden im Biologischen Forschungsinstitut zu Tihany erbrütet und bis zum Schlüpfen der Schmetterlinge bzw. bis zur Eiablage der  $F_2$ -Generation gezüchtet. Die ausgewählten Rassen sind die folgenden: „Italienische Weisse“, „Chinesische 4“ und „Varo“, sowie Hybriden der  $F_1$ -Generation von „Italienische Weisse  $\times$  Chinesische 4“. Die hauptsächlichsten Merkmale dieser Hybride bzw. Rassen sind die folgenden.

\* Aus diesem Grunde haben wir aus der zur Verfügung stehenden reichhaltigen Sammlung von Rassen jene ausgewählt, welche hinsichtlich ihrer Eigenschaften am meisten voneinander abweichen.



*Italienische Weisse* × *Chinesische 4* (im Weiteren als „Hybride“ bezeichnet). Die erste Hybridengeneration wurde im Jahre 1958 hergestellt. Bei optimaler Temperatur (22—24 °C) sind die Raupen lebensfähig, ihre Entwicklung rasch und gleichförmig. Gegen Krankheiten sind sie widerstandsfähig. Die Gestalt der Cocons ist länglich, nur selten zeigt sich an ihnen eine rechtwinklig, nach der Längsachse zuverlaufende Einschnürung (Schlankheit) (*Tafel 1, Bild 1*) Ihre textilmechanischen Kennwerte sind vorzüglich (*Tabelle 1*).

*Chinesische 4*. Die Larven sind bis zur II. Häutung appetitlos. Die Entwicklung ist selbst bei optimaler Temperatur (22—24 °C) nicht gleichförmig. Bei 20—21 °C ergeben sich auch am 10. Züchtungstage unter den an ein und demselben Tage geschlüpften Raupen Entwicklungsunterschiede Infolgedessen erfordert die Zucht viel Sorgfalt und entsprechende Fachkenntnisse. Die Cocons sind weisslich, ihre Gestalt ist länglich (*Tafel 1, Bild 2*). Sie sind kleiner, als die der unter ähnlichen Bedingungen gezüchteten Rassen Varo und Italienische Weisse. Die Wand der Cocons ist grobgesponnen, die textilmechanischen Merkmale sind gut (*Tab. 1*). Ihre gewerbliche Bearbeitung ist lohnend.

*Italienische Weisse*. Bei optimaler Temperatur (21—23 °C) ist die Entwicklung der Raupen gleichförmig. Gegen Krankheiten widerstandsfähig eignet sich die Rasse unter den heimischen Bedingungen wohl zur Aufzucht. Die Farbe der Cocons ist weiss, ihre Gestalt länglich und schlank (*Tafel 1, Bild 3*) Die Wände der Cocons sind feingesponnen. Die textilmechanischen Kennwerte sind niedrig (*Tab. 1*). Ihre gewerbliche Bearbeitung und Verwendung erscheint wenig zweckmässig.

*Varo*. Die in Ungarn am meisten verbreitete Rasse. Bei optimaler Temperatur (21—23 °C) ist die Entwicklung der Larven gleichförmig. Die Raupen neigen stark zu Virus-Krankheiten (Polyädrosis). Die Cocons sind gelblich, die lichtereren und dunkleren Nuancen zeigen auch innerhalb einer und derselben Zucht grosse Variabilität. Die Gestalt der Cocons ist länglich, mit einer regelmässig verlaufenden Einschnürung in der Mitte (Schlankheit) (*Tafel 1 Bild 4*). Der Seidengehalt ist niedrig, die sonstigen textilmechanischen Kennwerte sind nicht günstig (*Tab. 1*).

Aus der obigen Charakterisierung und den Angaben der *Tab. 1* geht hervor, dass die Züchtungs- und sonstigen biologischen Merkmale der Rasse

Tabelle 1

143

	Hybriden F <sub>1</sub> Gen.	Chinesische 4	Italienische weisse	Varo
Züchtungsrendita* kg	101,5	95,3	90,3	97,7
Lebende Cocons I. Kl. Mittelwert, g	2,06	1,94	2,15	2,34
Seidengehalt der lufttrockenen Cocons, %	52,48	53,14	41,5	47,24
Länge des von 1 Cocon abwickelbaren Fadens, m	1186	1166	717	775
Abwicklungsertrag,** kg	2,39	2,47	3,46	3,25
Sericingehalt der Seide, %	25,5	27,22	29,81	30,42

\* „Züchtungsrendita“ = der Coconertrag der aus 30 g Eiern geschlüpften Raupen.

\*\* „Abwicklungsertrag“ = die zur Herstellung von 1 kg Seidenfaden notwendige Menge von trockenen Cocons in kg.



Italienische Weisse gut, jedoch die textilmechanischen Kennwerte der Cocons ungünstig sind. Bei der Rasse Chinesische 4 trifft das Gegenteil zu: die textilmechanischen Merkmale sind vorzüglich, doch zeigen sich die biologischen als schwach. Die Hybride ist sowohl hinsichtlich der Züchtung, als auch der gewerblichen Verwertung der Cocons hervorragend. Die Merkmale der Rasse Varo sind in jeder Beziehung schwach.

Der Sauerstoffverbrauch wurde mit der WARBURGSchen manometrischen Methode gemessen (KREBS 1928, DÉNES und SZÉKELY 1958). Wir haben in jedes Gefäss von je 22—26 ml Rauminhalt höchstens 5 g Eier eingewogen. Die Menge der untersuchten Materie wurde nach dem Entwicklungsstadium und der Untersuchungstemperatur bestimmt. Vor der Gewichtsbestimmung wurden die Eier unter einem Binokular-Mikroskop ausgewählt, damit keine entwicklungsunfähigen, ausgetrockneten (skart) Eier in die Versuche gelangen können. Bis den Versuchen bei verschiedenen Temperaturgraden waren die Eier 1—3 Tage lang in, der Untersuchungstemperatur angepassten, Thermostaten untergebracht. Die in den Reaktionsgefässen sich entwickelnden  $\text{CO}_2$ -Gase liessen wir von einer in den Seitenarm eingefüllten 10%-igen KOH-Lösung von 0,2 ml absorbieren, deren Absorptionsfläche mit einem Stückchens Filterpapier von bekannter Grösse vergrössert wurde. Da die *Bombyx*-Eier ihren Sauerstoffbedarf unmittelbar aus dem Gasraum, — und nicht etwa z. B. aus dem im Wasser gelösten Sauerstoff — decken, war ein Schütteln der WARBURG-Gefässe überflüssig (Vgl. WOLSKY 1937, 66.). Wir haben die Versuche bei 5—10—15—20 und 22°C vorgenommen.\*

Der Zeitabstand zwischen zwei Ablesungen betrug, in Abhängigkeit von der Intensität der Atmung 30 Minuten bis 5 Stunden. Das Resultat einer Abmessung ergibt sich im allgemeinen aus dem Mittelwert von sechs Ablesungen, in  $\text{O}_2\mu/\text{g}$  Lebendgewicht pro Stunde umgerechnet.

Der Rauminhalt der Eier der verschiedenen Rassen wurde mit der teilweise adaptierten Methode von GNANAMUTHU gemessen (GNANAMUTHU 1952). Wenn wir nämlich als Messflüssigkeit destilliertes Wasser verwendeten, sanken die Eier nicht nieder und bei einer Erhöhung des Flüssigkeitsniveaus hafteten Luftblasen an ihrer Oberfläche. Diesen bedeutenden Messungsfehler haben wir durch Anwendung einer 40 %-igen Alkohollösung vermieden. Auch die Oberflächenspannung und das spezifische Gewicht sind bei dieser Lösung geringer. Amsonsten erachten wir die sehr einfache und genaue Methode von GNANAMUTHU zu Arbeiten ähnlichen Typs für äusserst empfehlenswert.

Bei der Auswertung der sich auf die Atmung beziehenden Angaben nahmen wir die Unterschiede zwischen zwei Mengen nur in dem Falle als richtig an, wenn diese auch durch die statistischen Berechnungen bekräftigt wurden (t-Statistik: PÄTAU, 1943).\*\*

\* Diese Temperaturen wurden den in der grossbetrieblichen Züchtung verwendeten Temperaturen entsprechend gewählt.

\*\* Wenn  $P > 0,05$ : besteht zwischen den Mittelwerten kein Unterschied, eine Eventuelle Differenz ist ein blosser Zufall.

bei  $0,05 = P > 0,01$ : besteht eine Differenz tatsächlich nicht doch ist eine Übereinstimmung der beiden Mittelwerte zweifelhaft.

bei  $0,01 \geq P > 0,0027$ : die Differenz zwischen den beiden Mittelwerten ist statistisch schwach gesichert.

bei  $P \leq 0,0027$ : ist die Differenz statistisch gut gesichert.



## Ergebnisse

Die erste Versuchserie wurde im Februar 1959 vorgenommen. Zuerst wurde der Sauerstoffverbrauch der in Diapause befindlichen Eier untersucht, dann haben wir auch den Verbrauch der Eier in demselben Zeitraum (vor der normalen Inkubationsperiode) im Stadium der Embryonalentwicklung abgemessen.

Die Betriebs-Aufbewahrungstemperatur der  $F_1$  Generation beider Hybride und der Rasse Italienische Weisse beträgt 4–5° C. Die beiden können

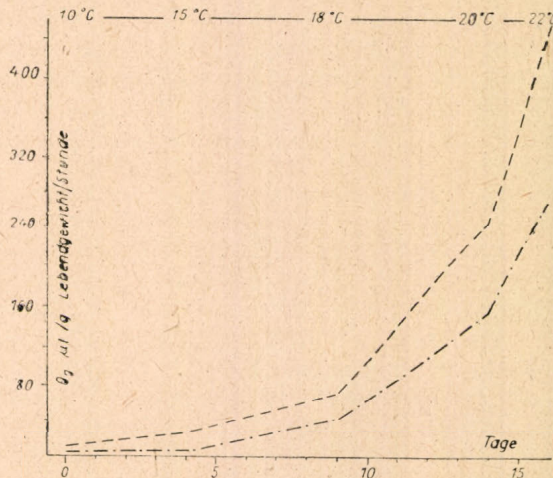


Fig. 1.  $O_2$ -Verbrauch der Eier von Italienische Weisse ~ Chinesische 4 Hybriden und von Italienischen Weissen in der frühen Inkubationszeit (Febr. 1959) — — — Hybrid — . . . — Italienische Weisse

1. ábra. Az Itáliai × Kínai 4 hibrid és az Itáliai fehér fajtájú selyemlepke peték  $O_2$ -fogyasztása a korai inkubációs időszakban (1959 február) — — — Hibrid — . . . — Itáliai fehér Lebegewicht/Stunde = élösúly/óra, Tage = napok

schon bei diesen Temperaturen demnach also auch im Stadium der Diapause auf Grund des verschiedenen Sauerstoffverbrauches voneinander unterschieden werden. Bei normaler Lufttemperatur gemessen zeigte 1 g der Italienischen Weissen Eier einen Sauerstoffverbrauch von 1,9  $\mu$ l, während jener der Hybriden 3,4  $\mu$ l betrug. Wenn auch gemäss der statistischen Berechnungen in diesem Falle die Differenz bloss als „schwach gesichert“ ( $P = 0,01$ ) erscheint, so war aus diesem Vorversuchen dennoch anzunehmen, dass im Grundstoffwechsel eine Abweichung vorliegt.

Bei den Versuchen mit den im Stadium der Embryonalentwicklung befindlichen Eiern erhielten wir dagegen bei allen Temperaturgraden statistisch gut gesicherte Differenzen zwischen den Atmungen der beiden Rassen (Fig. 1 und Tab. 2).

Tabelle 2

Temperatur °C	10	15	18	20	22
P	0,0005	0,0002	0,001	0,0002	0,0002
Tag der Untersuchung	1.	4.	9.	14.	16.



Die vorstehenden Versuche wurden auch im April, in der normalen Inkubationsperiode wiederholt, und dabei auch die ungarischen Rassen Varo und Chinesische 4 einbezogen wurden.

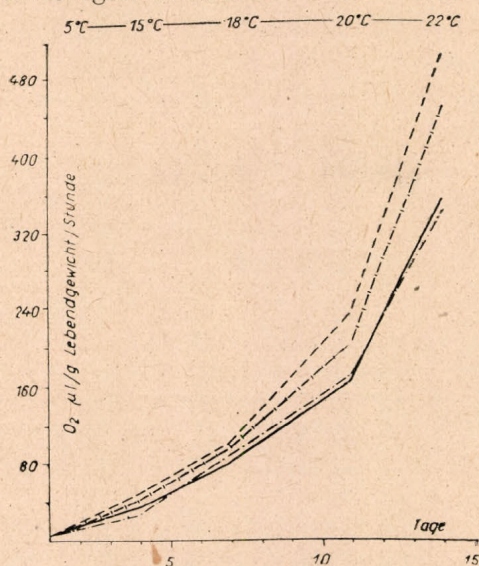


Fig. 2.  $O_2$ -Verbrauch der Eier von verschiedenen *Bombyx* Rassen und der Hybriden Italienische Weisse  $\times$  Chinesische 4 während der normalen Inkubationszeit (April, 1959)

— — — Hybrid — | — | — Chinesische 4 — · · · — Italienische Weisse — Varo  
2. dbra. Különböző *Bombyx* rasszok és az Itáliai  $\times$  Kínai 4 hibrid peték  $O_2$ -fogyasztása a természetes inkubációs időszakban (1959 április) — — — Hybrid — | — | — Kínai 4 — · · · — Itáliai fehér — Varo Lebendgewicht/Stunde = elősúly/óra, Tage = napok

Wie aus der Fig. 2 zu ersehen, zeigten die im Stadium der Embryonalentwicklung befindlichen Hybriden-Eier den lebhaftesten Sauerstoffverbrauch. Hierauf folgten die Eier der Rasse Chinesische 4. Zwischen den beiden Atmungskurven fanden wir nur vom 11. Tage an wesentliche Unterschiede. Die Werte der ungarischen Rasse Varo und der Italienischen Weissen stimmten fast gänzlich miteinander überein; wenn man dagegen den Sauerstoffverbrauch der Hybride und der Rasse Italienische Weissen vergleicht, — wie wir dies auch bei den im Februar angestellten Versuchen getan haben, — erhält man bei allen Temperaturen und an allen Untersuchungstagen statistisch gesicherte Differenzen (Tab. 3).

Tabelle 3

Tag der Untersuchung	Italienische Weisse	Hybride Chinesische 4.	°C
1. tag	P < 0,0002	P > 0,9	5
4. =	P < 0,0002	P > 0,8	15
7. =	P = 0,0002	P > 0,2	18
11. =	P < 0,0002	P < 0,0005	20
14. =	P < 0,0002	P < 0,0002	22



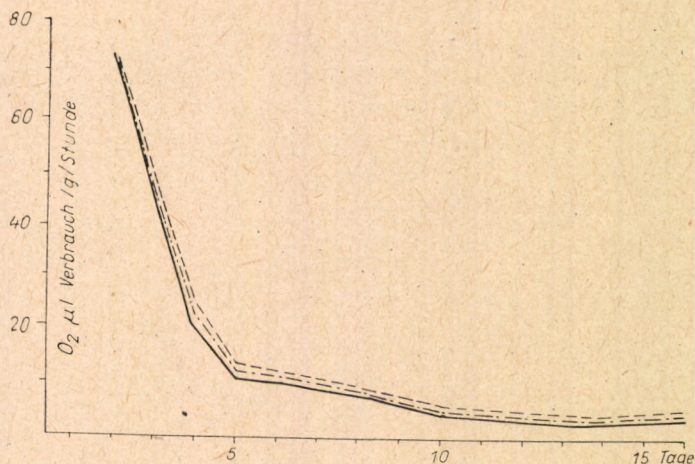


Fig. 3. O<sub>2</sub>-Verbrauch der befruchteten Eier von *Bombyx mori* L. nach der Eiablage  
 --- Hybrid -.-.-.- Italienische Weisse — Varo

3. ábra. A *Bombyx mori* L. megtermékenyített petéinek O<sub>2</sub>-fogyasztása a peték lerakása után --- Hibrid -.-.-.- Itáliai fehér — Varo O<sub>2</sub>-Verbrauch/Stunde = oxigénfogyasztás/óra, Tage = napok

Ende Juni und Anfang Juli haben wir den Sauerstoffverbrauch von befruchteten und frisch abgelegten Eiern untersucht. Die Ergebnisse sind in der Fig. 3 dargestellt.

Zum Schluss untersuchten wir den Sauerstoffverbrauch von unbefruchteten Eiern. Zu diesem Zwecke sicherten wir uns unbefruchtete Eier in der Weise, dass wir die Puppen vor dem Schlüpfen der Schmetterlinge in perforierte Pergamentsäckchen setzten. Auf diese Weise wurde eine Kopulation der Schmetterlinge verhindert. Aus den Ovarien der weiblichen Schmetterlinge haben wir die Eier herauspräpariert. Diese wurden sodann in Wasser ausgewaschen, bei Zimmertemperatur getrocknet und dann ihr Sauerstoffverbrauch gemessen. Wir haben den Sauerstoffverbrauch der Eier der untersuchten Rassen 3—10 tägig gemessen. Die Untersuchung dauerte 50 Tage an. Die Ergebnisse sind aus der Fig. 4 zu ersehen.

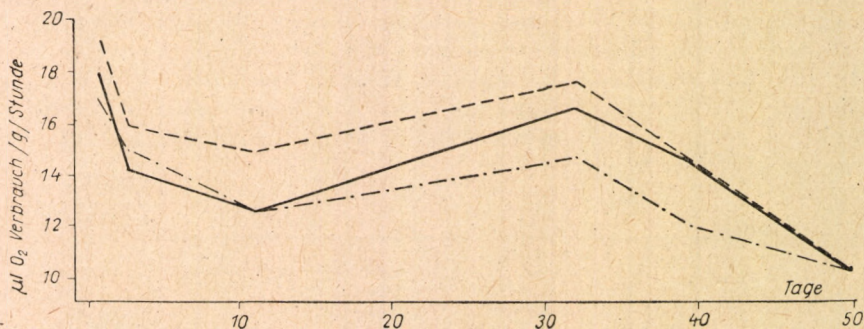


Fig. 4. O<sub>2</sub>-Verbrauch der aus den Ovarien der *Bombyx* Schmetterlinge auspräparierten sterilen Eier --- Hybrid -.-.-.- Italienische Weisse — Varo

4. ábra. *Bombyx* lepkék ovariumából kikapartott szűz peték oxigénfogyasztása --- Hibrid -.-.-.- Itáliai fehér — Varo O<sub>2</sub>-Verbrauch/Stunde = oxigénfogyasztás/óra, Tage = napok



### Auswertung der Ergebnisse

Wenn man den Sauerstoffverbrauch in der Zeiteinheit der in Diapause befindlichen Eier mit den von anderen Forschern berichteten Daten vergleicht, ergibt sich, dass die von uns gemessenen Werte viel niedriger sind, als jene. Während WOLSKY (1937) den Sauerstoffverbrauch von 500 Eiern einer Nost-rana genannten Rasse im Stundendurchschnitt als  $3,1 \mu\text{l}$  fand, ergab sich bei unseren Messungen der Sauerstoffverbrauch von 1 g (durchschnittlich 1500 Stück Eier) bei der Hybride als  $3,4 \mu\text{l}$ , bei der Rasse Italienische Weisse als  $1,9 \mu\text{l}$ . Die Angaben von WOLSKY stimmen mit den Daten von ASHBEL (1932) und TULESCHKOV (1935) und, wie er in seinem Werke weiter schreibt, „... mit den weniger genauen Feststellungen früherer Autoren (BERT 1885, LUCIANI und PIUTTI 1889, FARKAS 1903, ONGARO 1932 u. s. w.)“ überein.

Die Abweichung zwischen seinen eigenen und den Messungen anderer Autoren ist leicht zu erklären. Während wir nämlich den Sauerstoffverbrauch der diapausierenden Eier beim Temperaturgrad der Diapause ( $5^{\circ}\text{C}$ ) gemessen hatten, nahmen die genannten Forscher ihre Messungen bei  $16\text{--}19^{\circ}\text{C}$  vor (Vgl. WOLSKY 1937, 66). Die letztere Temperatur entspricht jedoch nicht mehr der Temperatur der Diapause, sondern jener der Inkubationsperiode.

Die biologischen und textilmechanischen Kennwerte der Rasse Italienische Weisse und der Hybride sind voneinander verschieden, trotzdem zeigen sich im Zustand der Diapause bloss schwach gesicherte Differenzen im Sauerstoffverbrauch.

Dagegen erhielten wir bei den Atmungs-Untersuchungen mit Eiern, die sich vor der normalen Entwicklungszeit im Zustand der Embryonalentwicklung befanden (*Fig. 1*), andere Ergebnisse. Die Atmungskurven der Rasse Italienische Weisse und der Hybride verliefen beinahe parallel und zeigten eine ansteigende Tendenz. Zugleich zeigten die Hybrideneier bei allen Temperaturen signifikant höhere Werte, als die der Rasse Italienische Weisse. Der Sauerstoffverbrauch stieg bei beiden bis zum 9—10. Tage gleichförmig an, wies jedoch am 15. Tage den fünffachen Wert des Verbrauches der 9—10. Tage auf. Ein ähnliches Bild erhielten wir auch bei unseren Untersuchungen im April (*Fig. 2*). Hier zeigte sich jedoch ein steileres Ansteigen mit einer Verspätung von 1—2 Tagen. Wenn wir die Messungsergebnisse von GOLYSCHEW überblicken (GOLYSCHEW 1928), finden wir ein ähnliches anschnittweises Ansteigen des Sauerstoffverbrauches. Demnach tritt eine Aktivität des Atmungs-Enzymsystems der im Stadium der Embryonalentwicklung stehenden Eier (System WARBURG—KEILIN) oder der Menge des verbrauchten Sauerstoffes und damit ein tiefgreifender Wechsel in der Entwicklung erst um den 9—11. Tag ein. Bei unseren Untersuchungen zeigte sich in dieser Beziehung kein Unterschied zwischen den verschiedenen Rassen, der Sauerstoffverbrauch gestaltete sich bei allen vier Rassen am 9—11. Tage intensiver.

Auf *Fig. 2* ist, — ähnlich, wie auf *Fig. 1* — wieder ein erhöhter Sauerstoffverbrauch der Hybrideneier auffallend. Als nächste in der Reihenfolge zeigen die Eier der Rassen Chinesische 4, Italienische Weisse und endlich der ungarischen Varo Rasse einen geringeren Sauerstoffverbrauch. Diese Reihenfolge entspricht zugleich auch jener Rangordnung, in welcher diese Rassen betreffs ihrer biologischen und textilmechanischen Merkmale bewertet wurden (*Tab. 1*). Sowohl bezüglich ihrer Züchtungsmöglichkeiten als auch bezüglich ihrer textilmechanischen Merkmale sind die den lebhaftesten Sauer-



stoffverbrauch aufweisenden Hybriden am besten. Es folgt die Rasse Chinesische 4 welche ebefalls viele vorzügliche Eigenschaften besitzt und schliesslich die Rassen Italienische Weisse und die ungarische Varo, die in jeder Hinsicht schwächer sind, als die beiden voranstehenden.

Die Differenzen zwischen den Daten des Sauerstoffverbrauches der ersten Tage der im Juni—Juli befruchteten und abgelegten Eier sind statistisch nicht gesichert ( $0,05 > P > 0,01$ ), es bestehen jedoch begründete Zweifel an der Übereinstimmung der Mittelwerte. In den nächsten Tagen verlaufen die Atmungskurven knapp nebeneinander (Fig. 3). Auf den verhältnismässig hohen Sauerstoffverbrauch der ersten zwei Tage folgt ein starker Rückfall. Wenn wir den Verbrauch der ersten zwei Tage als 100% annehmen, beträgt dieser am 4. Tag = 30,5% am 5. Tag = 18%, am 10. Tag = 8,3% um in den nächsten Tagen allmählich jene Werte aufzunehmen welche über den ganzen Winter bei den diapausierenden Eiern gemessen werden können. Es ist zu bemerken, dass der anfänglich hohe Sauerstoffverbrauch eng mit der Embryonalentwicklung der vor der Diapause stehenden befruchteten Eier zusammenhängt und solange anhält, bis sich die Keimplatten nicht entwickeln (TICHOMIROFF 1885). Dies scheint 1—2 Tage nach der Eiablage stattzufinden.

Auch zwischen den unbefruchteten Eiern der verschiedenen Rassen ergeben sich hinsichtlich ihres Sauerstoffverbrauches keine signifikanten Unterschiede (Fig. 4).

Die zu Beginn höheren Werte zeigen den Verbrauch der zur Befruchtung reifen Zellen an; die späteren Werte widerspiegeln die eine weniger intensive Sauerstoffaufnahme zeigende Oxydation von absterbenden Zellen. Die Eier verbrauchten nach der Ablage durchschnittlich  $73 \mu\text{l O}_2$ , die unbefruchteten Eier  $18 \mu\text{l O}_2$  pro Stunde und pro Gramm. Der Verbrauch der befruchteten Eier betrug etwa das Vierfache der Verbrauches der unbefruchteten.

### Zusammenfassung

In Kenntnis der biologischen und textilmehchanischen Merkmale der in Ungarn gezüchteten Rassen von *Bombyx mori* L. wurden betreffs deren Sauerstoffverbrauch Versuche angestellt deren Ergebnisse wie folgt zusammengefasst werden können.

1. Im Sauerstoffverbrauch der bei  $5^\circ\text{C}$  gehaltenen Eiern der untersuchten Rassen in Diapause ergeben sich »schwach gesicherte Differenzen« (»t-Statistik«: PÄTAU 1943).

2. Bei den in der embryonalen Entwicklung befindlichen Eiern der untersuchten Rassen sind die gemessenen Unterschiede im Sauerstoffverbrauch bereits signifikant.

3. Bei den von uns untersuchten Rassen hatte sich der Sauerstoffverbrauch am 10—11. Tage der embryonalen Entwicklung sprunghaft gesteigert.

4. Die Intensität des Sauerstoffverbrauches ist bei Italienisch  $\times F_1$  — Generation von Chinesische Hybriden sowie bei der Rasse Chinesische 4 zu finden sind. Bei den Rassen Italienische Weisse und der ungarischen Varo erhielten wir nahezu identische ungünstigere Werte.

5. Die Eier der gute textilmehchanische Kennzeichen aufweisenden, einen reichen Seidenertag liefernden fernöstlichen Rassen und Hybriden zeigen einen lebhafteren Stoffwechsel, als die einen geringen Seidenertag abgebenden europäischen Rassen.



6. Zwischen dem Sauerstoffverbrauch der im Juni—Juli befruchteten, frisch abgelegten Eier ergab sich kein wesentlicher Unterschied, desgleichen war auch keine Differenz im Verbrauch der unbefruchteten Eier festzustellen.

#### L I T E R A T U R

- ASHBEL, R. (1932): Sul ricambio gassoso della uova di bacchi de seta (*Bombyx mori* L.) II. — *Protoplasma* **15**, 177.
- BERT, P. (1885): Observations sur la respiration du bombyx du murier à ses differentes états. — *C. R. Soc. Biol.* **528**, (cit. ap. WOLSKY, 1937).
- DÉNES G. és SZÉKELY M. (1958): Manometriás mérőműszerek. *A kísérleti orvostudomány vizsgáló módszerei*. **4**, Budapest — Akadémiai Kiadó. 423—558.
- FARKAS, K. (1903): Beiträge zur Energetik der Ontogenese II. Über den Energieumsatz des Seidenspinners während der Entwicklung im Ei und während der Metamorphose. — *Pflügers Arch.* **98**, 490.
- FENT I. (1930): A magyar selyemtenyésztés 250 éves multjából. — Földművelésügyi Minisztérium Orsz. Selyemtenyésztési Felügyelősége Budapest.
- GNANAMUTHU, C. P. (1952): A Simple Device for Measuring the Volume of an Aquatic Animal. — *Nature* **170**, 587.
- GOLYSCHEW, N. O. (1928): Gasoobmen tutowogo schelkoprijada ot greny do babotschki. — Centr. Schelk. Stanz. R. Sz. F. Sz. R. *Trudy Stanzi* **3**, 1—4, 129—160.
- GUBICZA A. (1959): Adatok a hazánkban tenyésztett *Bombyx mori* L. rasszok és hibridek tulajdonságairól. — *Annal. Biol. Tihany*. **26**, 5—16.
- KREBS, H. A. (1928): Stoffwechsel der Zellen und Gewebe. — In T. Péterfi: *Methodik der wiss. Biol.* **2**. Berlin, J. Springer.
- LUCIANI, L. i N. PIUTTI (1889): Sui fenomeni respiratorii delle uova del Bombice del gelso. — *Atti della R. Accad. dei Georgofili* **11**. (cit. ap. WOLSKY, 1937).
- ONGARO, D. (1932): Osservazioni sul meccanismo respiratorio dell' uovo del *Bombyx mori*. — *Arch. Zool. Ital.* **14**, (XI. Congr. Internat. Zool. Padova) 1248.
- PÁTAU, K. (1943): Zur statistischen Beurteilung von Messungsreihen (Eine neue t-Tafel). — *Biol. Zbl.* **63**, 152—168.
- SEBESTYÁN E., FRIEDRICH Gy., GUBICZA A. (1957): Új fehérgubójú fajták gubó és száljellemezőinek vizsgálata. — *Textilipari Kut. Int. Közl.* 1—14.
- SEBESTYÁN E. (1957): A selyemhernyó tenyésztése. — Mezőgazdasági Kiadó Budapest.
- TICHOMIROFF, A. (1885): Chemische Studien über die Entwicklung der Insekteneier. — *Zeitschr. physiol. Chemie* **9**, 518. (cit. ap. WOLSKY, 1937).
- TULESCHKOV, K. (1935): Über Ursachen der Überwinterung der *Lymantria dispar* L., *L. monacha* und anderer *Lymantriiden* im Eistadium. — *Z. angew. Entom.* **22**, 97.
- WOLSKY S. (1937): A szénmonoxid hatása a selyemlepke (*Bombyx mori* L.) nyugvó petéinek lélegzésére. — *Állattani Közl.* **36**, 1—2. 65—70.
- WOLSKY S. (1939): Adatok a megtermékenyítés és a sejtlégzés összefüggésének ismeretéhez (selyemlepke petéken végzett kísérletek alapján). (Előadás kivonat). — *Állattani Közl.* **37**, 97.

### BOMBYX MORI L. KÜLÖNBÖZŐ RASSZAINAK LÉGZÉSE

#### I. Peték légzésének vizsgálata

Lukacsovics Ferenc és Gubicza András

#### Összefoglalás

A szerzők kísérleteinek az volt a célja, hogy megállapítsák a tenyésztési és textilmechanikai mutatószámokban egymástól eltérő *Bombyx mori* L. fajták közötti fiziológiai különbségeket és azok mértékét. Ezért a diapauzáló, embrionálódó és frissen lerakott, valamint a szűz peték oxigénfogyasztását vizsgálták.

A kísérleti alany kiválasztásánál a fő szempont az volt, hogy a vizsgálandó fajták egymástól eltérőek legyenek. Ilyen vonatkozásban az Itáliai fehér × Kínai 4 hibrid F<sub>1</sub> nemzedéke, a Kínai 4, az Itáliai fehér és a magyar Varo fajták petéi kerültek kísérletre. A peték kezelése a gyakorlatban előírt technológia szerint történt.



Szerzők az  $O_2$ -fogyasztást WARBURG manometrikus módszerével mérték. Eredményeiket t-statisztika alapján értékelték (PÄTAU, 1943). A kísérletek 1959 februártól augusztusig tartottak.

Az eredményeikből megállapították, hogy a nyugvó (diapauzáló) peték  $O_2$ -fogyasztása alacsonyabb más szerzők értékeinél. WOLSKY (1937) egy sárga gubót szövő rassz 500 db petéjének 1 óra alatt elfogyasztott  $O_2$  mennyiségét 3,1  $\mu$ -nek találta. Szerzők kísérleteinél 1 g (1500 db) nyugvó pete fogyasztása a hibrid  $F_1$  nemzedéknél 3,4, az Itáliai fehér fajtánál 1,9  $\mu$ l volt. E különbségek oka abban rejlik, hogy a vizsgálati hőmérsékletek nem voltak azonosak. WOLSKY, s akikre dolgozatában még hivatkozik (WOLSKY 1937, 67.) magas hőmérsékleten (18 C°), a szerzők pedig a nyugvó peték természetes vagy tárolási hőmérsékletén (5 C°) mérték a diapauzáló peték  $O_2$ -fogyasztását.

A különböző rasszok nyugvó petéinek oxigénfogyasztása között gyengén biztos különbségek vannak.

Mind a februári, mind az áprilisi méréseknél tapasztalható volt, hogy az embrionálódás 9—11. napján ugrásszerűen emelkedett az  $O_2$ -fogyasztás. Ezek az észrevételek megegyeznek GOLJUSEV (1928) méréseivel is. Említett szerzőnél azonban ez a jelenség a 8. napon következett be, amely abból adódik, hogy a kelteztést 18 C°-on végezte. Szerzők viszont a hazai praxisban alkalmazott, fokozatosan emelkedő hőmérséklet mellett végezték. A februárban inkubált peték (1. ábra) légzési adatai kissé eltérnek a normális tenyészperiódusban embrionálódó petéktől (2. ábra). A februáriak légzésgörbéje egyrészt elfekvőbb, vagyis az értékek minden mérési időpontban kisebbek, másrészt az ugrásszerű fogyasztási emelkedés 1—2 nappal hamarabb következett be.

A különböző fajták embrionálódó petéi oxigénfogyasztás szempontjából eltérést mutattak. Legintenzívebben a hibrid, ezt követően a Kínai 4 pete lélegzik. Az Itáliai fehér és a magyar Varo oxigénfogyasztása alacsonyabb értékeket mutat (2. ábra). A hibrid és a Kínai 4 az Itáliai és Varo peték oxigénfogyasztásához viszonyítva szignifikáns különbséget mutatnak (2. táblázat). A hibrid és a Kínai 4 peték oxigénfogyasztása csak az embrionálódás utolsó napjaiban (11. napon) különböznek egymástól. Az Itáliai és a Varo  $O_2$ -fogyasztása egyező. Az embrionálódó peték oxigénfogyasztásának nagyságrendi csoportosítása (Hibrid, Kínai 4, Itáliai fehér, Varo) megegyezik az előző évek biológiai és textilmеханика mutatószámok alapján értékelt rangsorolásával (1. táblázat). Legtöbb oxigént a selyemdűs, jóminőségű gubót szövő hibrid és a Kínai 4 fogyasztottak, míg a kevés selymet adó, gyenge textilmеханика jellemzőkkel rendelkező fajták  $O_2$ -fogyasztása alacsony.

A június, júliusban lerakott termékeny peték oxigénfogyasztását a 3. ábra mutatja. A monovoltin (egynemzedékű) fajták petéi a nyári — diapauza előtti és a telelés kezdeti szakaszán — oxigénfogyasztásban nem mutatnak különbséget. Petelerakás után az első két nap magas a fogyasztás, amelyet egy feltűnő csökkenés követ. Ha 100%-nak vesszük az első napi oxigénfogyasztást, akkor a 4. nap 30,5%, az 5. nap 18%, a 10. nap 8,3%. A peték légzése a későbbi időben fokozatosan lecsökken a telelés időszakában mért szintre.

A különböző fajták nyáron lerakott szűz petéinek oxigénfelvétele között nincs szignifikáns különbség (4. ábra). A megtermékenyített peték közvetlen lerakás után 73  $\mu$ l, a szűz peték 18  $\mu$ l oxigént fogyasztottak. A megtermékenyítetlen (szűz) peték 76%-kal kevesebb oxigént fogyasztanak, mint a megtermékenyített frissen lerakott 1—2 napos peték.

## ДЫХАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РАС ВОМБУХ МОРИ L.

### I. ИССЛЕДОВАНИЕ ДЫХАНИЯ ЯИЦ

Ференц Лукачович и Андраш Губича

#### Выводы

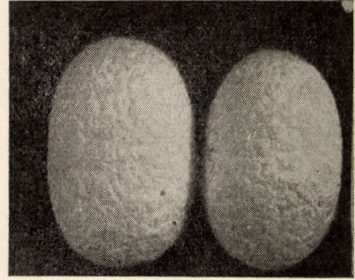
Целью опытов, проведенных авторами, являлось установление физиологических разностей между различными расами *Вомбух мори* L. и их размер в показателях разведения и текстилмеханики. Поэтому был изучен расход кислорода диапазирующих, эмбриональных и свежееотложенных, а также девственных яиц.

При выборе экспериментального объекта основной точкой зрения являлось то, чтобы расы, подвергаемые исследованию, были различны. В этом отношении испытанию были подвержены поколение  $F_1$  гибридов 4 «Италиян фехер» — Итальянской белой х

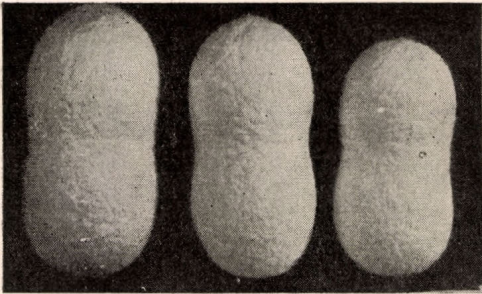




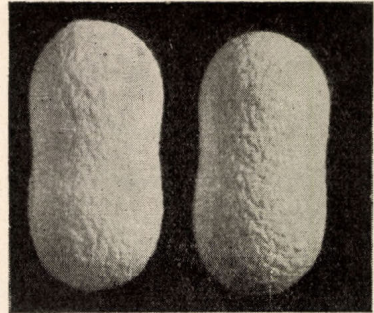
1



2



3

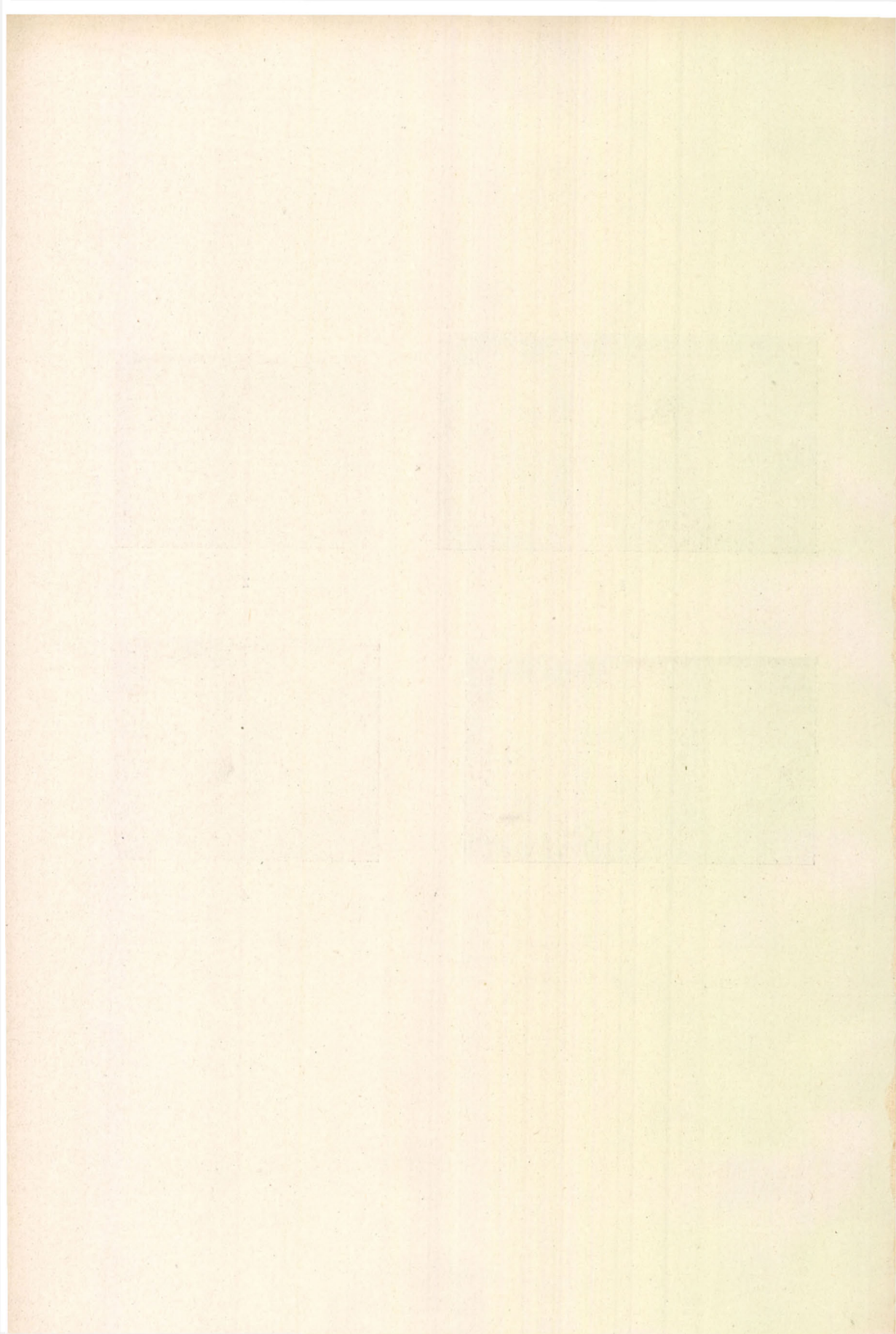


4

Tafelerklärung: 1 Italienische Weisse × Chinesische 4; 2 Chinesische 4; 3 Italienische Weisse; 4. Varo

Táblamagyarázat: 1 Itáliai fehér × Kínai 4; 2 Kínai 4; 3 Itáliai fehér; 4 Varo







Кинаи 4» — китайской, яйца рас «Кинаи 4», «Италии Фехер» и венгерского «Варо». Обработка яиц была проведена в соответствии с технологией, предусмотренной в практике.

Расход кислорода был измерен авторами путем манометрического метода Варбурга. Результаты были оценены на основании «Т»-статистики (Пэтау 1943). Опыты продолжались с февраля по август 1959 г.

На основании результатов было установлено, что расход кислорода диапаузирующих яиц ниже величин, полученных другими авторами. Количество кислорода, израсходованного в течение часа 500 яйцами расы, ткущей желтый кокон, по Вольски (1937, 67) составляет 3,1 мл. При проведении опытов авторами было установлено, что расход кислорода 1 г (1500 шт) диапаузирующего яйца при поколении  $F_1$  гибридов составляет 3,4, а при расе «Италии Фехер» — 1,9 мл. Причиной этих разностей является то, что температуры при испытании не были одинаковы. Вольски и указанные в его работе авторы (Вольски 1937 г. 67) осуществили измерение расхода кислорода диапаузирующих яиц при высокой температуре (18°C), а авторы настоящей работы — при естественной температуре хранения (5°C).

Между расходом кислорода диапаузирующих яиц различных рас имеются слабо надежные различия.

Как при февральских, так и при апрельских измерениях наблюдалось, что в 9—11 день зародышевого состояния резко повышался расход кислорода. Эти наблюдения совпадают и с измерением Голышева (1921 г.). Однако по указанному автору это явление наступило только в 8 день, что объясняется тем, что инкубация была им осуществлена при температуре 18°C. Однако авторами инкубация была осуществлена при применяемой на отечественной практике постепенно повышающейся температуре. Данные дыхания выведенных в феврале яиц (рис. 1) в небольшой мере отличаются от данных яиц в зародышевом состоянии в нормальный вегетационный период (рис. 2). Кривая дыхания февральских является более плоской, с одной стороны, т. е. величины в каждый срок измерения более низкие, резкое повышение расхода наступило раньше на 1—2 дня.

Эмбриональные яйца различных рас с точки зрения расхода кислорода отличаются друг от друга. Наиболее интенсивным является дыхание гибрида, а затем яйца «Кинаи 4». Расход кислорода «Италии Фехер» и «Мадьяр Варо» более низок (рис. 2). Гибрид и «Кинаи 4» по сравнению с расходом кислорода яиц «Италии» и «Варо» показывают характерную разность (таблица № 2). Расход кислорода яиц гибридов и «Кинаи 4» различается только в последние дни эмбрионального состояния (в 11 день). Группировка по порядку расхода кислорода яиц в эмбриональном состоянии («Гибрид», «Кинаи 4», «Италии Фехер» и «Варо») соответствует порядку, установленному на основании биологических и текстилмеханических показателей предшествующих годов (таблица № 1). Наиболее высокое количество кислорода было израсходовано гибридом и «Кинаи 4», ткущими богатый шелком, высококачественный кокон, а расход кислорода рас с меньшим выходом шелка, имеющих слабые текстилмеханические особенности, низок.

Расход кислорода плодоносных яиц, отложенных в месяцах июня и июля, показан на рис. 3. Яйца рас унивольтизма по расходу кислорода в зимнее время — период до диапаузирующей стадии и начала зимования — не показывает разности. Расход кислорода в первые два дня после откладки яиц высок, за которым следует значительное уменьшение. Если расход кислорода в первый день принимается 100%, то расход кислорода в 4 день составляет 30,5%, в 5 день — 18%, и в 10 день — 8,3%. В последующее время дыхание яиц постепенно уменьшается до уровня, измеренного в период зимования.

Между расходами кислорода девственных яиц различных рас, отложенных в летнее время, не имеется характерной разности (рис. 4). Оплодотворенные яйца непосредственно после откладки израсходовали 73 мл кислорода, а девственные яйца — 18 мл кислорода. Расход кислорода девственных яиц по сравнению с расходом оплодотворенных свежотложенных 1—2-дневных яиц на 76% ниже.