©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

ÖSTERREICHS FISCHEREI

ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMTE FISCHEREI, FÜR LIMNOLOGISCHE, FISCHEREIWISSENSCHAFTLICHE UND GEWÄSSERSCHUTZ FRAGEN

31. Jahrgang Oktober 1978 Heft 10

Dr. Antal Gyánó, Fr. Dr. Adelheid Schomfai-Szeverényi

Schnelle Kalorienschätzung von Futtermitteln und Getreidearten für Fischwirtschaften unter fischgesundheitlichem Aspekt

Literatur

RUTTKAY (1973, 1974, 1977) und seine Mitarbeiter haben sich am Forschungsinstitut für Fischwirtschaft in Szarvas mit der Erforschung des Stoff- und Energieumsatzes der Fischteiche eingehend beschäftigt.

Dabei wurde für ungarische Verhältnisse ein System zur Ermittlung der günstigsten teichwirtschaftlichen Eiweißproduktions-Varianten geschaffen. Die Bestimmung der Fischerträge besteht darin, daß 1 Kilogramm Fischfleisch von 5 Kilogramm Futter bzw. von 3,5 Kilogramm Stärkewert produziert wird. Wenn wir vom Fischzuwachs den an Hand der Zahlen errechneten Futterzuwachs subtrahieren, dann bekommen wir den natürlichen Zuwachs. Die neuen Forschungsergebnisse von RUTTKAY zeigen, daß die früher genannte Futtermittelberechnung bzw. Futterzuwachsschätzung mit vielen Fehlern behaftet ist. Nach RUTTKAY sind gleichzusetzen:

1 Gramm Weizen = 4.0 kcal, 1 Gramm Zooplankton = 4.0 kcal., bzw. 1 Gramm organischer Kohlenstoff = 10 kcal; 1 Gramm Fisch lebend = 1.333 - 1.445 kcal. Die Kalorienberechnung zeigte, daß bei älteren Organismen die Futterwertung schlechter ist. Mit dem Alter des Karpfens und mit der Stückmasse wächst zusammen auch die Trockensubstanz und auch der Fettgehalt nach den folgenden Gleichungen:

$y = 0.0064\ x + 22.22$ — x = Lebendgewicht in Gramm, y = Trockensubstanz in %

$y = 0.0072\ x + 3.75$ — x = Lebendgewicht in Gramm, y = Fettgehalt in %

Nach den zwei Gleichungen können wir den spezifischen Kaloriengehalt von Karpfen bestimmen. (Eiweiß % = Trockensubstanz % − Fett % − 1; 1 Gramm Eiweiß = 5.5 kcal; 1 Gramm Fett = 9.5 kcal.) Auf Grund dieser Daten erhalten wir die folgende neue Gleichung:

$y = 0.642\ x + 1316,$ — x = Lebendgewicht in Gramm, y = spezifischer Kaloriengehalt (kcal/kg.)

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Praktisch hat ein Karpfen von 100 Gramm einen spezifischen Kaloriengehalt von 1381 kcal/kg, aber ein Karpfen von 1000 Gramm 1952 kcal/kg und ein 2000 Gramm schwerer Karpfen 2597 kcal/kg. Der größere Karpfen zeigt demnach bei oberflächlicher Betrachtung eine schlechtere Futtermittelausnutzung als 100 Gramm schwere Karpfen, und zwar wegen des zunehmenden spezifischen Kalorienwertes.

Nach KOCYLOWSKY und MIACSINSKI (1963) werden eiweißhaltige und nicht eiweißhaltige Futtermittel in der Karpfenteichwirtschaft im Verhältnis 1 0.4 - 1.2 verfüttert.

G. G. WINNBERG (1971) hat auch die Kalorienberechnung genauso wie RUTTKAY zur Futtermittelbewertung benutzt.

Zum Vergleich der Ausnutzung von Futtermitteln hat GYÁNÓ (1976) folgende Berechnung angestellt:

– organische Düngung 0,5% N und 0,25% P nach BREITENSTEIN (1960)
– 1 Gramm N-Wert = 47.5 kcal, 1 ml/m³ Zooplankton = 0.085 kg/Ha N-Wert nach WINNBERG (1971).
– auch folgende Schätzung nach RUTTKAY (1973)

1 kg Fisch = 3,5 Stärkewert
1 Stärkewert = 0,72 kg Futterwert
1 kg Futterwert = 9% Eiweiß
1 kg Futter N-Wert = Eiweißgehalt 6.25
1 kg Fisch lebend = 0,03 kg N-Wert, auf den Futter N-Wert bezogen =0,03 kg Futter N-Wert
Futterzuwachs N-Wert

1 kg Fisch N-Wert, auf den Dünger N-Wert bezogen =
Dünger N-Wert N-Wert, auf den natürlichen Zuwachs bezogen.

Praktisch alle Werte, also Düngung, Fütterung und Zuwachs werden in N-Werten angegeben, so daß man sie auch in Kalorien angeben kann. Diese Methode ermöglicht nicht nur einen Vergleich der verschiedenen teichwirtschaftlichen Maßnahmen hinsichtlich ihres Erfolges durch die Einführung des N-Wertes am Ende der Abfischung, sondern auch während der Vegetationsperiode durch Probefänge in den Teichen.

Sehr lehrreich behandelt SCHÄPERCLAUS (1967) die biologische Wertigkeit und den spezifischen Nährwert von Futtermitteln für die fischereiwirtschaftliche Bewertung. Daraus möchten wir für unsere Arbeit zwei Gedanken entnehmen:

1. Die ungesättigten Fettsäuren besitzen H_2O_2-Verbindungen, wodurch die Vitamine A, C, D, F, B_6, B_2 zerstört werden, was auch zu gesundheitlichen Schäden bei Fischen führt.

2. Für eine gesunde Entwicklung der Fische sind nötig:
   20 - 30% Eiweiß in Kalorien,
   15 - 25% Fett in Kalorien,
   45 - 65% Kohlenhydrate in Kalorien.

MESKE, CH. (1977) informiert uns, daß bei der Eiweißbewertung auch die Methionin- und Lysinmengen bei den täglichen Futterrationen der Karpfen beachtet werden sollen. Wenn das Futter einen hohen Kalorien- und Eiweißgehalt besitzt, wachsen erwartungsmäßig die Fische im gleichen Rhythmus. Somit kann das Auseinanderwachsen der Fische verringert werden und die Fische sind auch gesünder, wenn Futter guter Qualität verabreicht wird.

In fischgesundheitlicher Hinsicht kann man – wie in der Literatur angegeben wird – sagen, daß beide Methoden zur Beurteilung wichtig sind:

1. Schnelle Kalorienbestimmung
2. Schnelle Eiweißbestimmung

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Methode:

Die annähernde Bestimmung der Kalorien- und Eiweißmengen wird von uns zur schnellen Bewertung von Futtermitteln und Getreidearten mit einer neuartigen Methode vorgeschlagen: Eiweißbestimmung nach Orange G Farbstoff-Bindung mit pH-Meter oder mit Fotometer; Katalaseaktivität nach FRENYÓ-Methode. (F. ELECTRIC, 1977, SZEVERENYI HÁZKÖTÖ, 1966, DOYLE-UDY, 1956, FRENYÓ, 1962.)

Wenn wir die Eiweißbestimmung mit der Orange G-Methode spektrofotometrisch durchführen wollen, machen wir folgendes:

1. Luftgetrocknete Futtermittel werden bis zur Korngröße von 0,5 mm gemahlen. Davon wird der Feuchtigkeitsgehalt bei 105 C° bestimmt.
2. Der Farbstoff Orange G wird bei einer Temperatur von 75 - 80 C° getrocknet und davon eine Lösung von 0,25 g/l hergestellt. Diese Farbstofflösung wird mit 20,7 Gramm Citronensäure-Monohydrat und 1,44 Gramm Dinatriumhydrophosphat-Dodekahydrat auf 2,2 pH gepuffert; bei diesem pH-Wert sind die lebenswichtigen Aminosäuren (Lysin, Arginin, Histidin) am empfindlichsten. Die Fixierung der Lösung geschieht mit 0,5 ml Timol-Lösung. (10 Gramm Timol in 100 Milliliter Äthylalkohol.) Danach haben wir eine Kalibration gemacht.
3. 1 Gramm luftgetrocknetes Futtermittel wird mit 40 Milliliter Farbstofflösung, wie in Punkt 2 beschrieben, auf einen Schüttelapparat für 15 Minuten gestellt. Danach wird die Probe fünf Minuten lang bei einer Umdrehungszahl von 3000 zentrifugiert.
4. Nach zehnfacher Verdünnung haben wir bei 485 nm fotometrisch gemessen und die Ergebnisse haben wir auf getrocknete Futtermittel (105 C°) umgerechnet angegeben (Tabelle 1).

Tabelle 1: Eiweißgehalt und Orange-G Werte der Futtermittel.

Futtermittel	Kj. Eiweiß % auf Trocken-Substanz (105 C°) bezogen	Orange-G Werte nm Werte
Weizenkleie	16,62	0,498
Sojaschrot, roh	42,06	0,467
Hafer	15,70	0,460
Roggen	10,96	0,408
Luzerne	29,85	0,536
Luzerne, zerkleinert	16,70	0,400
Mais	13,98	0,478
Lupinen	42,50	0,394
Fleischmehl	64,52	0,580
Fischmehl	72,14	0,518
Kückenmastfutter	37,70	0,558
Kückenaufzuchtfutter	24,50	0,455
Schweineaufzuchtfutter	18,77	0,240
Schweinemastfutter	18,31	0,495
Kalbaufzuchtfutter	18,38	0,485

Die andere Annäherungsmethode hängt mit der Katalase-Enzymaktivität zusammen.

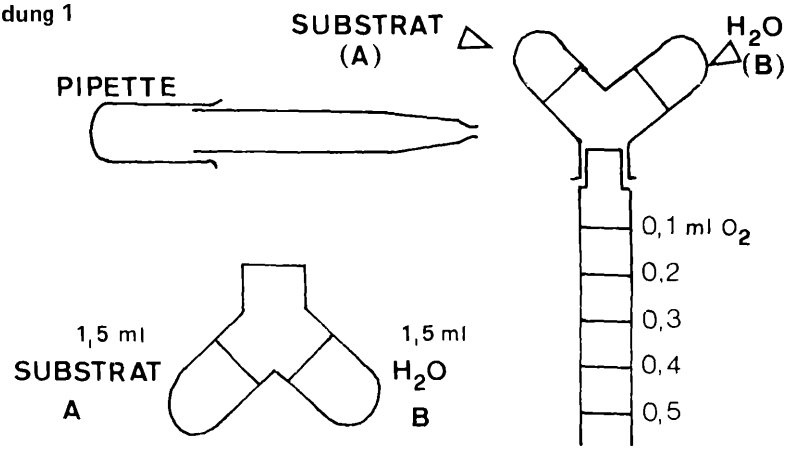
©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Nach FELFÖLDY (1955 - 56) ist der Eiweißgehalt direkt proportional der Katalase-Aktivität, wenn konstante Bedingungen (pH-Pufferung und konstante Temperatur) gesichert sind. Wir haben die FRENYÓ-Methode verwendet (FRENYÓ 1963).

Die Bestimmung ist folgend:

1. In den einen Teil eines speziellen Gefäßes (Abbildung 1) wurden 0,1 Gramm Futtermittel und 1,5 ml einer Pufferlösung gegeben. (pH 7,4 Puffer zusammengestellt aus $Na_2HPO_4 . 12H_2O$ und KH_2PO_4 Molarlösungen.) In den anderen Teil werden 1,5 ml 3-prozentige H_2O_2-Lösung gegeben. Das Meßrohr ist aus Glas hergestellt und 20 cm lang, im Inneren 2 mm breit, und hat eine 0,0 - 0,1 - 0,2 - 0,3 - 0,4 - 0,5 ml Meßeinteilung.

Abbildung 1



2. Im Moment des Kippens des Gefäßes wird H_2O_2 nach der folgenden Gleichung zerlegt: $2\ H_2O_2 \longrightarrow 2\ H_2O + O_2$. Die entstehende O_2-Menge drückt die Lösung ins Meßrohr und wir messen die Zeit in Sekunden an der 0,0 - 0,5 ml Meßverteilung. Die Meßtemperatur war 18 - 20 C°.
3. Die Ergebnisse wurden folgend angegeben:

$$O_2\text{-Milliliter/Minute} = \frac{0{,}3\ \text{Milliliter}}{\text{sec./Meßwerte}}\ 60$$

Das kann man in Tabelle 2 und 3 sehen.

Diskussion

Warum findet in fischgesundheitlicher Hinsicht die Bestimmung der wichtigen Parameter eine so große Bedeutung?

Nach SNIENSKO (in OLAH 1977) können wir folgendes sagen: Es treten Krankheiten bei Fischen auf, wenn das Futter

a) in der Zusammensetzung der Einzelkomponenten schlecht ist,
b) wenn es im Übermaß verabreicht wird,
c) wenn einzelne wichtige Komponenten fehlen.

Wenn zu viel Futter da ist, wird viel Fett im Organismus gebildet, wodurch der Stoffwechsel gestört wird. Wenn zu viel Salz (mehr als 3%) vorhanden ist, kommt es zu einer Darm-Entzündung oder Vergiftung bei Fischen. Wenn Vitamine dem Forellenfutter fehlen,

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Tabelle 2: Eiweißgehalt und Katalaseaktivität des Weizens.

Nr.	Kj. Eiweiß % auf Trocken-Substanz bezogen	Orange-G Werte nm Werte	Katalaseaktivität O_2 ml/Minuten
1.	11,40	0,416	0,375 - 0,486
2.	11,06	0,408	0,327
3.	11,80	0,430	0,500
4.	14,83	0,484	1,636 - 1,800
5.	14,72	0,482	1,800
6.	14,86	0,488	1,725
7	11,73	0,427	0,720
8.	16,62	0,498	3,000
9.	14,90	0,484	1,800
10.	16,00	0,494	2,100
11.	15,47	0,492	1,950
12.	14,08	0,478	1,650

Tabelle 3: Eiweißgehalt und Katalaseaktivität der Gerste.

Nr.	Kj. Eiweiß % auf Trocken-Substanz (105 C°) bezogen	Orange-G Werte nm Werte	Katalaseaktivität O_2 ml/Minuten
1.	14,57	0,512	1,600
2.	11,69	0,450	1,000
3.	14,85	0,518	1,636
4.	16,30	0,537	1,800
5.	16,59	0,546	2,250
6.	12,73	0,480	1,250
7	9,58	0,415	0,605
8.	13,80	0,503	1,500
9.	15,82	0,533	1,700
10.	14,76	0,516	1,600
11.	12,86	0,486	1,180
12.	12,05	0,464	1,140

kommt es zu einer degenerativen Leberverfettung und Blutarmut, wodurch Massensterben auftreten. Wenn wichtige Aminosäuren und Fettsäuren im Fischfutter fehlen, werden schwer feststellbare Krankheiten, wie Mangelkrankheiten entstehen. Es kommt auch zu einem langsameren Wachstum und zu einer schlechteren Futterverwertung bei Fischen. Darüber hinaus nimmt die Widerstandsfähigkeit der Fische ab und die Fische überwintern dadurch schlechter.

Es sind hier nur einige Aspekte für Mangelerscheinungen infolge schlechter Fütterung genannt. In der Praxis ist es so, daß man in vielen Fällen Mischfutter oder nicht direkt bewer-

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

tete Futtermittel zur Verfügung hat. In solchen Fällen ist es notwendig, eine möglichst schnelle Eiweißbestimmung und Kalorienschätzung durchzuführen, um die Fütterung auf das Produktionsziel besser abzustimmen.

Wenn wir die Kalorienwerte unserer Futtermittel nach den Angaben von SCHÄPERCLAUS (1967) und den Orange G-Werten mit den dazugehörigen Katalasenwerten in Zusammenhang sehen (Tabelle 4, Abbildung 2. 3. 4.), können wir folgendes erkennen:

1. Bei Gerste und Weizen ist eine proportionale Änderung der Eiweißgehalte und Katalaseaktivitäten in Abhängigkeit von den Kalorienwerten innerhalb einer Art feststellbar.
2. Bei anderen Futtersorten erhalten wir auch eine logaritmische Kurve. Praktisch ist es so, daß wir, wenn wir die zwei Werte (durch Eiweißgehalt gebundenes Orange G und Katalaseaktivität) haben, schnell eine Information über die Kalorienwerte der einzelnen Futterarten bekommen.

Tabelle 4: Beziehung zwischen Kalorien und Orange-G-Werte und Katalaseaktivität.

Futtermittel	Kalorien Kcal für 100 g	Orange-G Werte nm Werte	Katalaseaktivität O_2 ml/Minuten
Weizen	355	0,455	1,300
Roggen	350	0,458	1,124
Gerste	338	0,435	1,300
Mais	367	0,478	1,058
Lupinen	359	0,445	1,400
Sojaschrot, roh	321	0,467	0,818
Fleischmehl	379	0,580	
Fischmehl	333	0,518	
Hafer	325	0,460	0,545
Luzerne/Heu	305	0,536	0,450
Kückenaufzuchtfutter	348	0,506	0,750
Schweineaufzuchtfutter	380	0,515	0,900
Kalbaufzuchtfutter	315	0,485	0,400

Diese einfachen Methoden können wir nicht nur für Karpfen-Teichwirtschaften, sondern auch für Forellen-Teichwirtschaften vorschlagen, wo Schlachthofabfälle und verschiedene Fleischsorten verwendet werden, es muß aber die Behandlung oder Technologie (Trocknen, Extraktionsverfahren, Erhitzen, usw.) beachtet werden. Nach unserer Erfahrung stellten wir fest, daß der Eiweißgehalt durch eine solche Behandlung bedeutend abnimmt, wie die Fleischmehlwerte und Fischmehlwerte zeigen.

Diese zwei Bestimmungen (Eiweiß nach Orange G-Bindung und Katalaseaktivität) können eine rasche Hilfe im fischgesundheitlichen Dienst zur Vorbeugung gegen Fütterungskrankheiten darstellen, falls andere Bestimmungsmethoden nicht durchgeführt werden können.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Abbildung 2

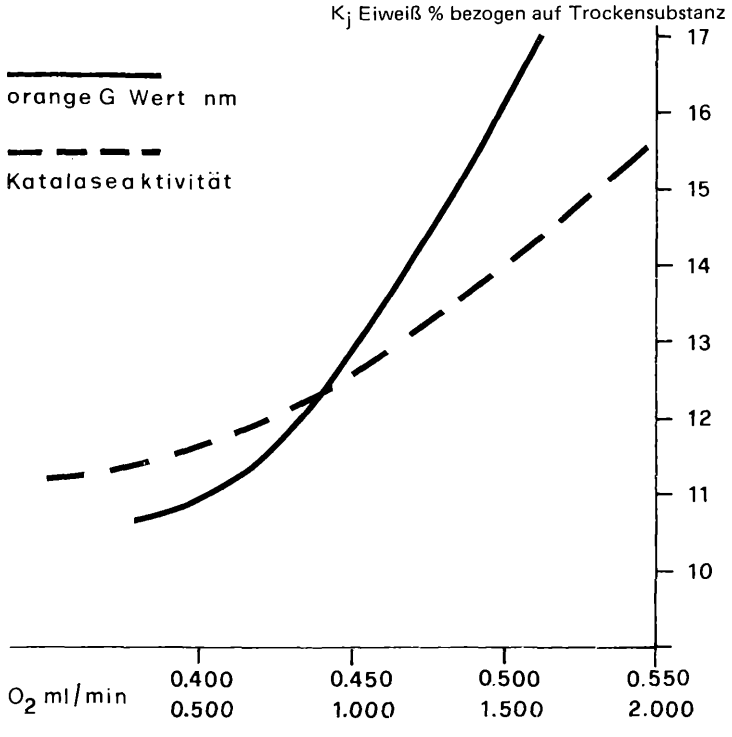
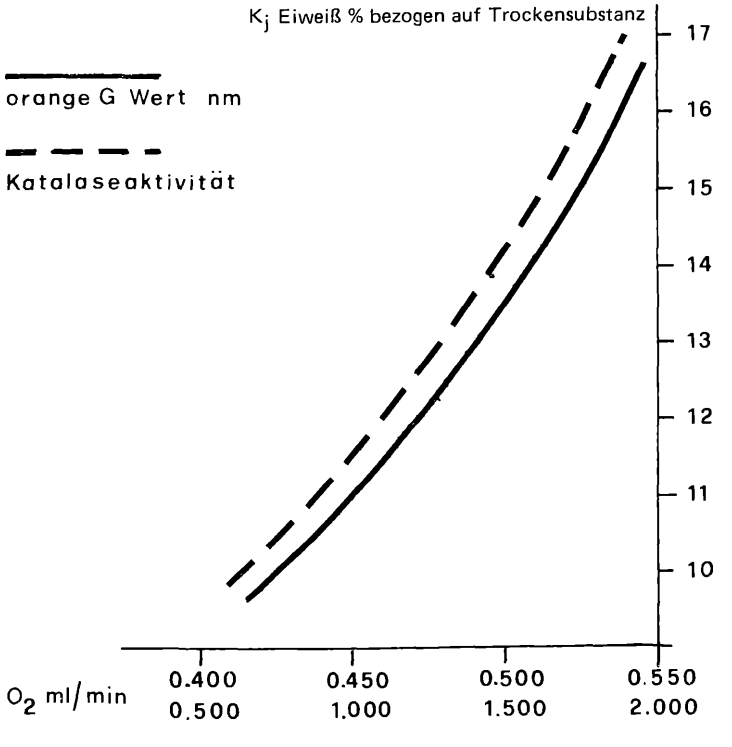
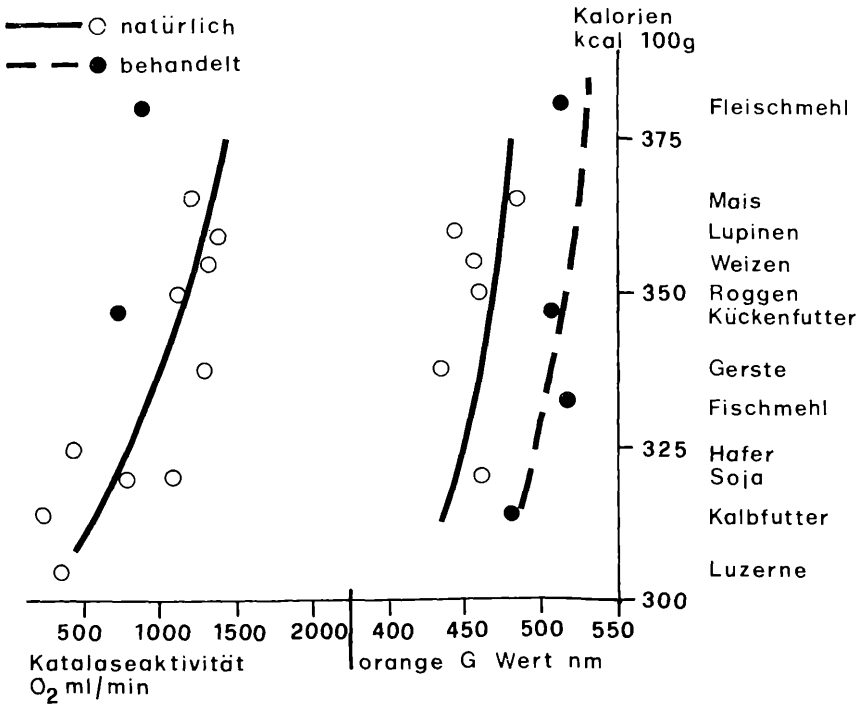


Abbildung 3



©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Abbildung 4



Verwendete Literatur:

1) RUTTKAY, A.: 1974, A halastavak anyag- és energiaforgalmának vizsgálata. HAKI Szarvas. 1974, szept.
2) KOCYLOWSKI, MIACSYNSKI: Halbetegségek, 1963.
3) RUTTKAY, A.: 1973, Halastavak termelésbiológiai vizsgálata. Kisérletügyi Közlemények 1973.
4) RUTTKAY, A.: 1977, Népesités és hozam összefüggésrendszere. HAKI Szarvas, 1977, II. Halászati tudományos napok.
5) WINNBERG, G. G.: 1971, Symbols, units and conversion Factors in Studies of Fresh Water Productivity: IBP 1971, London.
6) GYÁNÓ, A.: 1976, Tápanyagmérleg megvonása a Bánhalma-Telekhalom III, tóban. Halászati tudományos melleklet 1976. julius-aug. 23-24, old.
7) Diplom-Fischwirt. Werner Breitenstein, 1960. Betriebswirtschaftlicher Ratgeber für die Binnenfischerei. 1960. Ein Lehrbuch und Merkbuch für die Praxis.
8) SCHÄPERCLAUS, W.: 1967, Lehrbuch der Teichwirtschaft. Berlin, Hamburg, 1977.
9) MESKE, CH.: 1977, Ernährungsphysiologische Forschung. Vortrag in Százhalombatta. 1977, IV, 6.
10) Dr. OLÁH, J.: et al. 1977, Hiányos tápok a szivárványos pisztráng takarmányozásában. HAKI Szarvas 1977, II. Halászati tudományos napok.
11) PHILLIPS, A.M.: 1957, The nutrition of trout IV Vitamin Requirements Prog-Cult. 19, 119, 123.
12) Foss Electric 1977. Foss Electric szimpózium anyaga 1977, IV, 21. Bp.
13) SZEVERÉNYI, E., HÁZKÖTÖ, E.: 1966, EVIKE 12, 213.
14) SZEVERÉNYI, E., HÁZKÖTÖ, E.: 1966, Söripar XIII, évf. 2, sz. 1966.
15) SZEVERÉNYI, E.: 1966, Söripar 1966. jan, márc. XIII, évf. 1, sz.
16) DOYLE, C. UDY.: 1956, Cer. Chem. 33, 190, 1956.
17) FELFÖLDI, L., KALKÓ, ZS.: 1955 1956. Kisérletek növényi katalázzal. Magyar Tudományos Akadémia Tihanyi Biológiai Kutató Intézet Evkönyve. 1955 - 1956, Vol. XXIV
18) FRENYÓ, V.: 1963. A vérplazma peroxidbontó aktivitásának meghatározása, uj módszerrel. Biológiai Közlemények. 1963, XI. köt. 11-15. o.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichs Fischerei

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: 31

Autor(en)/Author(s): Gyano Antal, Schomfai-Szeverfenyi Adelheid

Artikel/Article: Schnelle Kalorienschätzung von Futtermitteln und Getreidearten für Fischwirtschaften unter fischgesundheitlichem Aspekt 173-180