

JADWIGA ZYGMUNTOWA

Wpływ żywienia na skład chemiczny mięsa karpia — Einfluss der Fütterung auf die chemische Zusammensetzung des Karpfenfleisches

Mémoire présenté le 7 novembre 1960 dans la séance de la Commission Biologique de l'Académie Polonaise des Sciences, Cracovie

Im Darm der Karpfen überwiegen die kohlehydratverdauenden Fermente gegenüber den eiweissverspaltenden Fermenten. (Wunder 1936, Starmach 1956, Vonk zitiert nach Martyšev 1956). Diese Tatsache wurde zum Ausgangspunkt für viele Forscher, die sich mit dem Problem der Futtersausnutzung von Karpfen befassten. Das Verhältnis von Eiweiss zu Kohlehydraten in Naturnahrung beträgt 1:0,4 (Zuntz nach Wunder 1936 zitiert). Bei der Karpfenernährung wurde versucht das Nährstoffverhältnis zugunsten der Kohlehydrate erweitern, indem angestrebt wurde die Optimalgrenze des Verhältnisses Eiweiss-Kohlehydraten zu präzisieren (u. a. Knauth 1901, Grimalski 1935, Wunder, Seiler 1935, Seiler 1938, Czubak 1957).

Durch die Feststellung der Eiweiss- und Kohlehydratmenge wird jedoch das Ernährungsproblem nicht gänzlich gelöst. Mais, ein eiweissarmes Futter, zeitigt in der Karpfenfütterung ähnliche Ergebnisse wie die eiweissreiche Lupine (Wunder 1936). Trotz der Unterschiede im Eiweissegehalt wurden bei der Karpfenfütterung mit Sojaschrott, Lupine bzw. Gerste fast identische Resultate erzielt (Wunder 1949). Bei der Anwendung von solchen Futterarten wie Gerste und Roggen sind die Resultate verschieden, obwohl das Nährstoffverhältnis in ihnen fast gleich ist (Wunder, Seiler 1935). Ein Zusatz von Blut- oder Fischmehl zu gleichem Futter bewirkt verschiedene Zunahmen, obwohl diese Produkte annähernd gleiche Eiweissmengen enthalten (Wunder, Seiler 1935, Czubak 1957).

Offenbar spielen in der Karpfenfütterung ausser dem Nährstoffverhältnis noch andere Faktoren eine Rolle. Haempel (1927), Phillips u. a. (1957) lenkten die Aufmerksamkeit auf entsprechende Wahl des Eiweissfutters in der Karpfenfütterung.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist die Feststellung, welchen

Einfluss verschiedene Futterarten auf die Bildung und den Gehalt der Grundbestandteile im Karpfenkörper: Wasser, Asche, Eiweiss und Fett ausüben. Die Untersuchungen wurden in den Jahren 1957 und 1958 an den in der Fischereiversuchsstation der Landwirtschaftlichen Hochschule in Mydlniki bei Kraków gezüchteten Karpfen durchgeführt.

Material und Methode

Die Untersuchungen wurden an in nebeneinandergelegenen Versuchsteichen gezüchteten $K_{1/2}$ und $K_{2/3}$ durchgeführt. Die Oberfläche der Teiche betrug durchschnittlich 900 m^2 für $K_{1/2}$ und 1000 m^2 für $K_{2/3}$. Eine genaue Beschreibung dieser Teiche ist in der Arbeit von Czuba k (1957) enthalten. Auf einem von ihnen wurde dreimal täglich die Wassertemperatur gemessen, vgl. Abb. 1. In vier Teichen wurde Fütterung mit verschiedenen Nährstoffverhältnissen angewendet (Tabelle I), im fünften (Kontrollteich) lebten die Karpfen ausschliesslich von Naturnahrung. Die Karpfen $K_{1/2}$ wurden mit 126 Stück auf 900 m^2 besetzt, die $K_{2/3}$ Karpfen mit 140 Stück auf 1000 m^2 (d. h. 1400 Stück/ha besetzt).

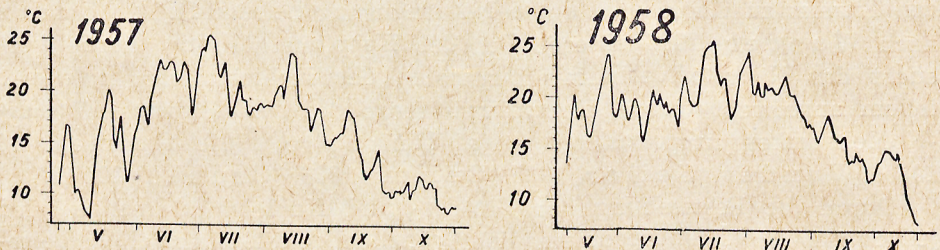


Abb. 1. Temperatur des Wassers im Teiche Gostkowski.

Tab. I.

Chemische Zusammensetzung der Futtermittel nach Martyšev /1958/

F u t t e r	Gesamtprotein %	Fett %	Kohlehydrat %	Eiweissverhältnis
Fleischknochenmehl	72,30	13,20	-	1:0,1
Fischmehl	59,20	6,40	-	1:1,2
Lupine gelbe	38,30	4,40	25,40	1:2
Weizen	12,03	1,85	68,67	1:9,9 /Smolian 1920/
Roggen	12,30	2,00	68,40	1:7
Gedämpfte Kartoffeln	2,10	0,2	20,70	1:17

Für $K_{1/2}$ wurden folgende Futtermengen verfüttert:

Teich	/Nr/	F u t t e r	kg/Teich	kg/ha
Jadwiga	/112/	ohne Futter	-	-
Wierzejski	/114/	Fischmehl	306	3060
Jagiello	/113/	Lupine gelbe	306	3060
Wanda	/116/	Roggenschrott	307	3070
Nowicki	/115/	gedämpfte Kartoffeln	809	8090

Im Jahre 1958 wurden für $K_{2/3}$ folgende Futtermengen verfüttert:

Teich /Nr/	F u t t e r	im Jahre 1957		im Jahre 1958	
		kg/Teich	kg/ha	kg/Teich	kg/ha
104	ohne Futter	-	-	-	-
106	Fleisch-Knochenmehl	225	2500	-	-
	Fischmehl	-	-	162	1800
102	Lupine gelbe	178	1977	162	1800
105	Weizenschrott	208	2311	-	-
	Roggenschrott	-	-	162	1800
103	gedämpfte Kartoffeln	382	4244	399	4433

(Die Teichnamen: Nr 104 — Gostkowski, Nr 106 — Czupryński, Nr 102 — Dubisz, Nr 105 — Naimski, Nr 103 — Morcinek).

Im Jahre 1957 wurden die Teiche am 23. IV. mit Fischen besetzt. Die Fütterung begann am 24. VI. und schloss am 23. IX. Im Jahre 1958 wurden dagegen die Teiche am 5. V. mit einjährigen Karpfen besetzt, mit zweijährigen am 8. V. Fütterung begann am 16. VI., schloss am 22. IX.

Aus einzelnen Teichen wurden jeden Monat je 7 Stück $K_{1/2}$, und je 8 Stück $K_{2/3}$ mit Zugnetz abgefischt. Jeder Fisch wurde gesondert gewogen und das arithmetische Mittel des Gewichtes per Stück für die Gruppe der analysierten Fische berechnet (Tab. IV).

Zur chemischen Analyse wurde das Fleisch auf folgende Weise entnommen: den getöteten Tieren wurden zuerst die Flossen (samt verknochertem Stiel) abgeschnitten, die Schuppen und Eingeweide entfernt, dann wurden die Wirbelsäule und Rippen von dem Fleisch abgelöst. Das Fleisch sämtlicher Tiere mit Haut und sehr kleinen Knochengebilden und Gräten wurde zweimal in einer einfachen Fleischhackmaschine gemahlen. Das Fleisch der Rücken- und Bauchpartie wurde gesondert gemahlen, wobei die Seitenlinie die Grenze bildete.

Trockenmasse wurde in einer gewissen Menge von frischem Fleisch durch Trocknen in Temperatur von 105 °C bis zu einem konstanten Gewicht bezeichnet.

Asche erhielt man durch Verbrennen der Trockenmasse in einer Temperatur von 500 °C. Das zur Eiweiss- und Fettanalyse bestimmte Fleisch wurde 2—3 Stunden bei 80 °C getrocknet und dann im Mörser zu Pulver

zerstossen. Vor der Ausführung der Analyse selbst wurden die Fleischproben noch einmal ungefähr eine halbe Stunde in derselben Temperatur getrocknet. Rohprotein wurde nach Kjeldahls Methode bestimmt. Die festgestellte Stickstoffmenge wurde mit dem Koeffizienten 6.25 multipliziert. Rohfett wurde durch Extraktion des pulverisierten und halbtrockneten Fleisches mittels Äther in Soxhletapparat festgestellt. Der Vorgang dauerte ungefähr 36 Stunden.

Trockenmasse

Im Jahre 1957 besaßen die nicht gefütterten $K_{1/2}$ die Höchstmenge der Trockenmasse in den Anfangsstadien der Zuchtsaison (25. IV. und 19. VI.). In den weiteren Sommermonaten wurde ein Sinken des Trockenmassegehalts beobachtet, was bereits durch Fleischproben im Juli bezeugt worden war (Tab. II).

Im Jahre 1958 hatte das Fleisch der $K_{1/2}$ ähnlich wie im Vorjahre, den geringsten Wasserinhalt gleichfalls zu Anfang des Sommers (im Juni) jedoch nur in dem Fleisch der Bauchpartie. Die Werte der Trockenmasse für den Rückenteil erreichten den Höchststand erst Ende Juli.

Am Anfang der Produktionsperiode (5. V. und 30. VI.) wurde im Fleisch der nichtgefütterten $K_{2/3}$ (Kontrollteich) gleichfalls die Höchstmenge der Trockenmasse festgestellt. Während der Zuchtsaison verringerte sich allmählich der Gehalt dieses Bestandteiles. Nur in den Proben vom 20. IX. sehen wir eine unbedeutende Zunahme der Trockenmasse (Tab. II).

Im Fleisch der mit Lupine und Weizen oder Roggen gefütterten Karpfen weisen die Mengen der Trockenmasse ähnliche Werte auf. Der Gehalt der Trockenmasse im Fleisch einjähriger mit Lupine und Weizen gefütterten Besatzkarpfen (1957) erreicht den Höchststand zu Ende August. Nur in der Bauchpartie der mit Weizen gefütterten $K_{1/2}$ konnte der höchste Prozentsatz der Trockenmasse erst am 2. X. beobachtet werden (Abb. 2). Die mit Lupinenfutter genährten $K_{1/2}$ (Teich Dubisz) weisen einen etwas höheren Gehalt an Trockenmasse in den zwei Anfangsmonaten auf im Vergleich mit gleichalten mit Weizen gefütterten Karpfen (Naimski Teich). Im folgenden Monat (2. X.) ist die Menge der Trockenmasse bei zweijährigen mit Weizen gefütterten Karpfen etwas höher als bei ihren mit Lupine gefütterten Altersgenossen. Im Laufe des Monats Oktober wurde der Stand der Trockenmasse bei beiden Fischgruppen ausgeglichen, was als Ursache die ausschliessliche Naturernährung haben möchte.

Im Jahre 1958 enthält gegen Ende Juni (29. VI.) das Fleisch der mit Lupine gefütterten Karpfen etwas weniger Wasser als das Fleisch der mit Roggen gefütterten K_1 . Im folgenden Monat ist es umgekehrt.

Prozentsgehalt der Bestandteile im Karpfenfleisch bei verschiedenem Futter
/H=Rückenpartie, B=Bauchpartie/

K _{1/2} 1957	Trockenmasse					Rohprotein *					Rohfett *				
	25.IV. 19.VI. 17.VII 27.VIII 2.X. 7.XI.	25.IV. 19.VI. 17.VII 27.VIII 2.X. 7.XI.	25.IV. 19.VI. 17.VII 27.VIII 2.X. 7.XI.	25.IV. 19.VI. 17.VII 27.VIII 2.X. 7.XI.	25.IV. 19.VI. 17.VII 27.VIII 2.X. 7.XI.	25.IV. 19.VI. 17.VII 27.VIII 2.X. 7.XI.	25.IV. 19.VI. 17.VII 27.VIII 2.X. 7.XI.	25.IV. 19.VI. 17.VII 27.VIII 2.X. 7.XI.	25.IV. 19.VI. 17.VII 27.VIII 2.X. 7.XI.	25.IV. 19.VI. 17.VII 27.VIII 2.X. 7.XI.	25.IV. 19.VI. 17.VII 27.VIII 2.X. 7.XI.	25.IV. 19.VI. 17.VII 27.VIII 2.X. 7.XI.	25.IV. 19.VI. 17.VII 27.VIII 2.X. 7.XI.	25.IV. 19.VI. 17.VII 27.VIII 2.X. 7.XI.	25.IV. 19.VI. 17.VII 27.VIII 2.X. 7.XI.
Naturnahrung	R 19,41 B 19,51 R 20,65	19,65 18,80 19,49	19,33 18,76 19,99	19,63 19,99 20,03	83,99 84,96 85,92	78,94 75,92 72,80	81,95 80,33 81,66	83,65 83,65 60,87	81,53 80,93 60,87	82,49 81,27 56,10	3,30 11,26 18,52	4,04 4,10 28,81	7,29 10,59 36,38	5,24 5,60 18,41	
Weizenschrott	R 21,80 B 22,99	28,00 28,48	27,91 28,53	26,14 28,03	72,53 72,80	61,66 61,98	60,87 58,14	57,52	57,52	56,10	18,52 18,41	28,81 28,22	37,88 41,68	18,41 18,41	
Lupine gelbe	R 23,04 B 24,58	29,99 29,66	27,80 27,74	27,95	72,19 72,19	65,18 65,18	59,04 61,38	61,38	61,38	61,38	19,80 27,29	26,48 35,86	33,71 35,42	31,09 33,79	
Fleischmochemehl	R 21,29 B 21,23	24,27 24,14	23,32 24,35	25,45 25,51	76,98 77,67	73,68 67,38	70,16 68,65	66,44 63,80	66,44	66,44	10,05 10,80	15,75 21,93	22,45 25,70	23,56 26,10	
Gedämpfte Kartoffeln	R 21,43 B 22,29	24,53 23,07	22,82 22,89	23,43 24,14	72,26 75,61	72,28 70,31	72,29 70,72	72,85 71,50	72,85	71,50	14,87 12,96	15,45 18,18	21,29 22,32	18,53 18,41	
K _{1/2} 1958	8.V. 30.VI. 31.VII 3.IX. 19.IX.														
Naturnahrung	R 17,92 B 20,17	20,63 20,29	20,54 18,86	19,97 19,22	84,25 81,09	78,81 74,69	85,00 84,18	84,14 81,32	84,14	81,32	2,79 4,04	13,67 19,74	7,17 6,04	9,05 7,82	7,34 8,25
Roggenschrott	R 19,91 B 20,77	25,31 26,95	24,05 27,21	28,99 23,44	76,67 74,17	67,40 58,09	65,98 61,64	57,57 49,47	57,57	49,47	16,11 19,32	23,03 33,53	30,38 34,39	38,90 44,14	
Lupine gelbe	R 20,88 B 21,12	24,12 25,37	29,01 28,99	28,27 30,19	74,43 69,53	67,97 59,81	64,53 60,26	55,59 50,62	55,59	50,62	19,88 23,21	23,08 31,06	30,75 37,48	37,43 45,40	
Fischmehl	R 19,39 B 19,80	21,48 22,74	24,12 25,98	23,10 24,46	83,97 77,96	72,67 67,20	72,18 69,81	71,28 67,34	71,28	67,34	8,90 14,73	19,48 25,96	21,45 25,83	24,28 27,83	
Gedämpfte Kartoffeln	R 18,27 B 22,45	20,70 22,60	20,87 19,78	22,91 22,87	74,89 67,81	73,82 72,88	74,22 76,25	70,09 69,43	70,09	69,43	19,45 26,89	14,99 17,27	20,20 19,84	22,86 25,15	
K _{2/3} 1958	5.V. 3.VII 31.VII 3.IX. 20.IX.														
Naturnahrung	R 22,25 B 21,82	19,97 19,65	19,22 20,33	21,24 20,33	73,89 69,63	78,91 73,83	84,33 83,90	84,59 81,60	84,40	81,60	16,02 20,66	13,54 20,29	7,12 5,80	7,69 7,15	5,38 5,90
Roggenschrott	R 24,42 B 24,79	22,76 24,59	26,90 29,16	30,96 32,30	72,79 69,52	72,54 65,57	61,97 58,10	59,14 52,52	59,14	52,52	21,19 25,31	16,66 28,09	34,19 40,42	36,26 42,77	
Lupine gelbe	R 19,85 B 20,52	26,98 28,01	25,35 26,14	27,48 29,62	83,81 80,78	70,47 65,48	64,61 62,53	59,00 54,90	59,00	54,90	8,35 14,13	19,46 27,82	30,86 33,78	35,14 40,90	
Fischmehl	R 21,33 B 20,33	23,72 23,67	26,68 25,50	24,24 25,24	79,98 78,47	78,26 76,93	70,99 61,96	71,16 66,84	71,16	66,84	13,31 13,42	11,45 17,28	23,63 32,27	19,62 27,90	
Gedämpfte Kartoffeln	R 20,24 B 21,96	22,00 23,77	22,50 22,07	24,99 27,14	82,34 78,23	76,27 74,26	77,00 70,51	69,29 60,88	69,29	60,88	11,13 16,32	10,96 20,51	17,16 24,89	22,45 32,17	

* Die Fleischproben wurde bei einer Temperatur von 80 ° C getrocknet.

Die Gehaltskurve der Trockenmasse in beiden Fischgruppen wächst jedoch mit der Fütterung (Abb. 2 und 3). In den zwei letzten Proben vom 2. IX. und 19. IX. hält sie sich bei zweijährigen mit Lupine gefütterten Fischen doch auf einem etwas höheren Niveau.

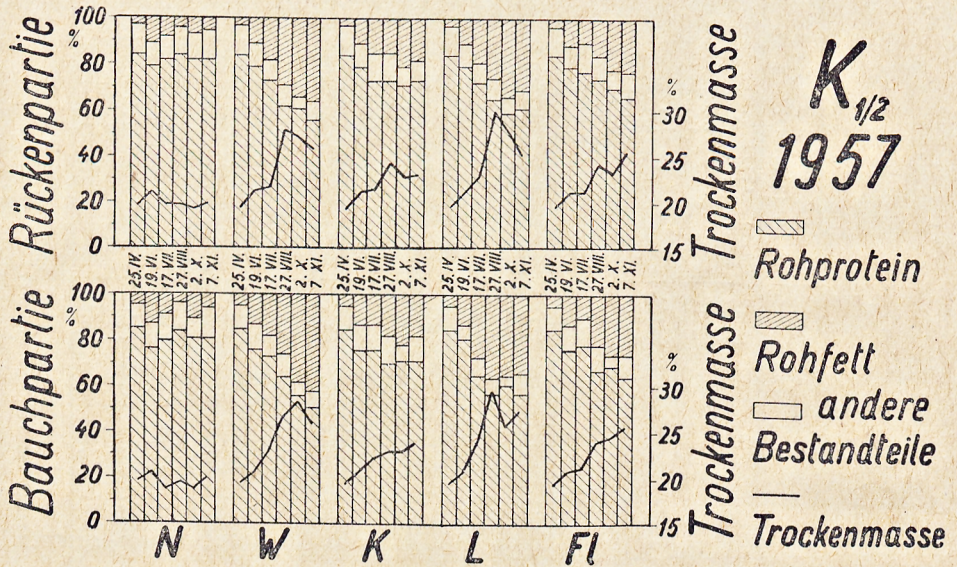


Abb. 2. Prozentgehalt an Trockenmasse, Rohprotein, und Rohfett im Karpfenfleisch ($K_{1/2}$); Naturnahrung (N), Fütterung: Weizenschrott (W), gedämpfte Kartoffeln (K), Lupine gelbe (L), Fleisch-Knochenmehl (FI).

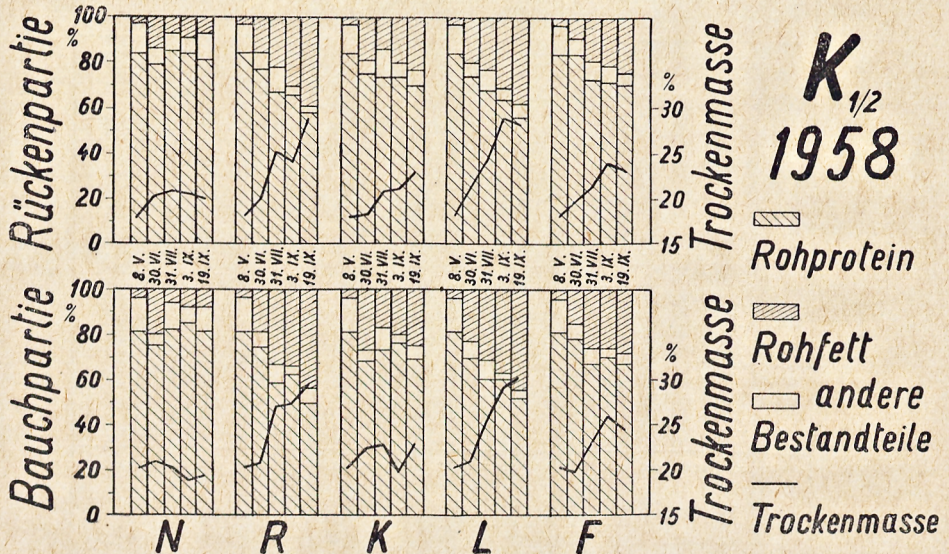


Abb. 3. Prozentgehalt an Trockenmasse, Rohprotein und Rohfett im Karpfenfleisch ($K_{1/2}$); Naturnahrung (N), Fütterung: Roggenschrott (R), gedämpfte Kartoffeln (K), Lupine gelbe (L), Fischmehl (F).

Bei zweijährigen Roggen oder Lupine verzehrenden Fischen wurden gewisse Unterschiede im Gehalt der Trockenmasse im Fleisch festgestellt. Die Gehaltskurve der Trockenmasse bei $K_{2/3}$ mit Lupinenfütterung (Teich Jagiełło Abb. 4) wächst entschieden während der ganzen Abwachsperiode. Im Fleisch der mit Roggen gefütterten $K_{2/3}$ (Teich Wanda) wurden dagegen grössere Mengen Trockenmasse erst im September in zwei aufeinanderfolgenden Proben beobachtet (Tab. II). Wir stellen jedoch fest, dass Maximalmengen von Trockenmasse im Fleisch dreisömrriger mit Roggen gefütterten Karpfen etwas grösser sind als bei gleichalten Karpfen mit Lupinenfütterung.

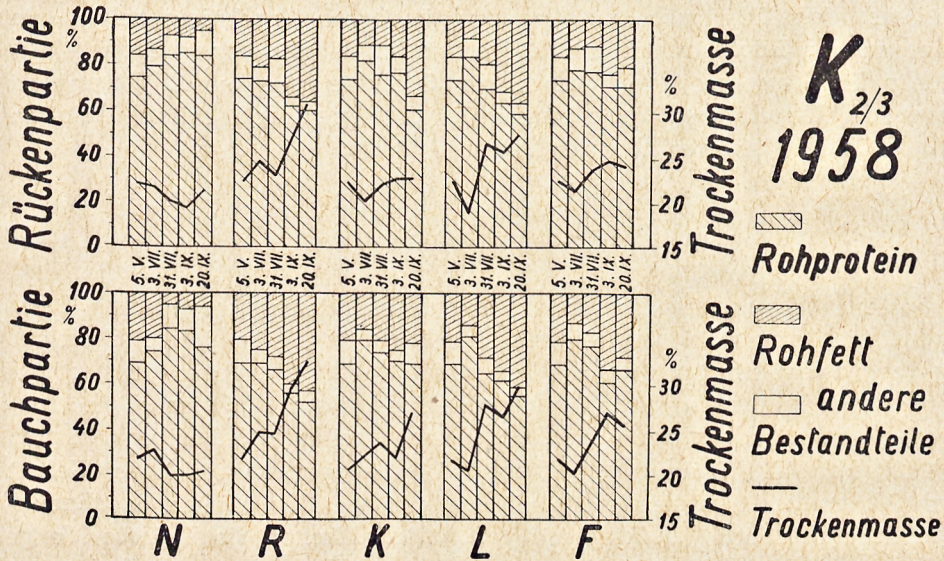


Abb. 4. Prozentgehalt an Trockenmasse, Rohprotein und Rohfett im Karpfenfleisch ($K_{2/3}$); Naturnahrung (N), Fütterung: Roggenschrott, (R), gedämpfte Kartoffeln (K), Lupine gelbe (L), Fischmehl (F).

Die Menge der Trockenmasse bei einjährigen mit Tiermehlarten und gedämpften Kartoffeln genährten Karpfen nimmt allmählich während der ganzen Produktionsaison zu. Doch ist der Gehalt an diesem Bestandteil mit gedämpften Kartoffeln genährten $K_{1/2}$ bloss im ersten Monat der Fütterung im allgemeinen etwas höher: am 17. VII. 1957 beträgt er in der Rückenpartie 21,43%, in der Bauchpartie 22,29% und bei Fütterung mit Fleisch- Knochenmehl in der Rückenpartie 21,29%, in der Bauchpartie 21,23%.

Im zweiten Versuchsjahr in Proben vom 29. VI. gibt es in dem Fleisch der mit gedämpften Kartoffeln gefütterten Karpfen:

- 18,27% Trockenmasse im Rückenteil
 22,45% „ „ Bauchteil
 und bei mit Fischmehl genährten Fischen:
 18,39% Trockenmasse in der Rückenpartie
 19,80% „ „ Bauchpartie.

Bei $K_{2/3}$ fällt es schwer auf Grund der Trockenmassenmenge festzustellen welche von diesen zwei Futterarten mit extremem Nährstoffverhältnis günstiger ist. Im ersten Monat lässt sich ein minimaler Unterschied in der Menge der Trockenmasse im Fleisch der $K_{2/3}$ zugunsten der Dampfkartoffelnahrung erkennen (Proben vom 3. VII. 1958, Tab. II). Im dritten Untersuchungszeitpunkt stellt es sich dagegen heraus, dass Fischmehl entschieden günstigere Ergebnisse zeitigt, da sich in der Rückenpartie um 2,25% und in der Bauchpartie um 4,61% mehr Trockenmasse vorfindet. In der Schlussetappe der Ernährung ist aber der Gehalt der Trockenmasse bei dreisömmrigen, mit gedämpften Kartoffeln gefütterten Karpfen höher.

Mineralbestandteile

Mineralbestandteile treten im Karpfenfleisch in sehr kleinen Mengen auf. Das arithmetische Mittel des Aschegehalts in dem Fleisch der ganzen Produktionsperiode ist bei ungefügterten Besatzkarpfen, sowohl im ersten wie im zweiten Untersuchungsjahr am höchsten. Eine Ausnahme bildet das Fleisch der Rückenpartie bei zweisömmrigen Karpfen (1957, Tab. III). Bei nicht gefügterten $K_{2/3}$ dagegen stellt sich der Gehalt an Mineralbestandteilen ein wenig anders dar. Das Fleisch der Bauchpartie enthält im Vergleich mit gefügterten Fischen die kleinste Menge Asche. In der Rückenpartie ist die Menge dieses Bestandteiles etwas grösser.

Das Fleisch der mit Weizen gefügterten $K_{1/2}$ enthält mehr Asche als das der mit Lupinenfütterung. Die Mengen der Mineralsalze sind jedoch bei diesen zwei Fischgruppen geringer als bei nicht gefügterten $K_{1/2}$.

Der Prozentsatz der Asche im Fleisch der mit Fleischmehl und gedämpften Kartoffeln gefügterten $K_{1/2}$ ist annähernd derselbe wie die Menge dieses Bestandteiles im Fleisch der Karpfen mit Weizenfütterung. Einzig in dem Fleisch der Rückenpartie bei einjährigen mit Kartoffeln gefügterten Karpfen wurde der Höchstgehalt an Asche im Vergleich mit den oben besprochenen Fischgruppen beobachtet.

Im Jahre 1958 wurden ähnlich wie im Vorjahre kleine Aschenmengen bei einjährigen mit Getreide (Roggenschrott) genährten Karpfen bemerkt. $K_{1/2}$ die mit Lupine gefügter waren, hatten in der Bauchpartie einen noch geringeren Aschegehalt als die oben erwähnten. Das Fleisch der Rückenpartie enthält dagegen eine verhältnismässig grosse Menge

von Mineralbestandteilen, die sich nur unbedeutend von dem Gehalt im Fleisch der nicht gefütterten Karpfen unterscheidet.

Tab. III.

Prozentgehalt an Asche im Karpfenfleisch bei verschiedenem Futter arithmetische Mittel für die ganze Saison
/R=Rückenpartie, B=Bauchpartie/

K _{1/2} 1957	R	B
Naturnahrung	1,51	1,41
Weizenschrott	1,48	1,34
Lupine gelbe	1,41	1,26
Fleischknochenmehl	1,42	1,37
Gedämpfte Kartoffeln	1,53	1,34
K _{1/2} 1958		
Naturnahrung	1,35	1,31
Roggenschrott	1,18	1,23
Lupine gelbe	1,32	1,19
Fischmehl	1,24	1,25
Gedämpfte Kartoffeln	1,22	1,22
K _{2/3} 1958		
Naturnahrung	1,28	1,26
Roggenschrott	1,25	1,26
Lupine gelbe	1,33	1,34
Fischmehl	1,38	1,28
Gedämpfte Kartoffeln	1,23	1,31

Die mit Fischmehl und gedämpften Kartoffeln gefütterten K_{1/2} (1958) weisen ungefähr den gleichen Prozentsatz an Asche im Fleische auf. Die Aschenmenge bei den mit Fischmehl gefütterten Karpfen ist jedoch etwas höher als im Fleisch der mit gedämpften Kartoffeln genährten Fische.

Bei dreisömmrigen Karpfen stellt sich der Gehalt an Mineralbestandteilen anders dar. Die grössten Aschenmengen im Fleisch hatten die mit Fischmehl und gelber Lupine gefütterten Karpfen. Bei mit gedämpften Kartoffeln genährten K_{2/3} ist der Gehalt an Mineralbestandteilen mittelmässig, bei nicht gefütterten klein. Den geringsten Aschegehalt haben K_{2/3} die mit Roggen gefüttert waren, was auch im jüngeren Karpfenjahrgang festgestellt wurde.

Eiweiss

Mit dem Wachstum der Fleischmasse der Fische wächst die absolute im Fleisch enthaltene Eiweissmenge. Während der Produktionsperiode wird jedoch bei allen Karpfen mit Ausnahme der Kontrolltiere eine allmähliche Abnahme des Eiweissprozents im Verhältniss zur Fettmenge

beobachtet. Fast in allen Fällen wird im Fleisch der Rückenpartie ein grösserer Eiweissgehalt festgestellt als in der Bauchpartie.

Karpfen aus den Kontrollteichen bilden eine besondere Gruppe hinsichtlich des Eiweissgehalts im Fleisch. In den Proben die in nahen Terminen entnommen wurden, liess sich eine gewisse Übereinstimmung in der Menge dieses Bestandteiles feststellen. Am 19. VI. 1957 und am 30. VI. 1958 gefangene $K_{1/2}^{\text{v}}$ besaßen den geringsten Eiweissgehalt. In der trockenen Fleischmasse befanden sich davon 78,94% im Rückenteil, 75,92% in der Bauchpartie im Jahre 1957 und 78,81% in der Rückenpartie, 74,69% in der Bauchpartie im Jahre 1958. Ähnlich verhält es sich mit älteren Karpfen. Bei ihnen wurde in der Probe vom 5. V. 1958 der niedrigste Prozentsatz an Eiweiss im Fleisch notiert (Tab. II). In weiteren Zeitpunkten wächst die Menge dieses Bestandteiles, besonders in den Proben vom 31. VII. 1958 (Tab. II). Gegen Ende der Abwachsseason fällt der Eiweissgehalt minimal (Abb. 2—4).

Mit Getreide bzw. Lupine gefütterte Karpfen haben einen ähnlichen Eiweissgehalt (Tab. II). Doch am Anfang der Fütterungsperiode (17. VII. und 27. VIII. 1957) tritt scheinbar eine etwas stärkere Abnahme der Proteinmenge im Fleisch der mit Lupine genährten einjährigen Karpfen ein (Teich Dubisz). In weiteren Proben wurde beobachtet, dass der Eiweissgehalt im Fleisch der mit Weizen gefütterten Karpfen stärker abnimmt als bei lupinegenährten Karpfen. In Materialien vom 7. XI. 1957 wird ein weiterer minimaler Fall in beiden Fischgruppen notiert. Da die Fütterung am 23. IX. abgeschlossen wurde, wird dies nicht unmittelbar mit dessen Einfluss verknüpft.

Bei $K_{1/2}$ die mit Roggen oder Lupinenfutter genährt waren, war im zweiten Versuchsjahr der Unterschied in der Eiweissmenge minimal. Im Juni (30. VI.) war der Prozentsatz des Eiweissgehalts bei mit Lupine gefütterten $K_{1/2}$ wie im Vorjahre niedriger als bei Tieren, die mit Roggen gefüttert waren. In Proben vom 31. VII. sind dagegen bei diesen Karpfen die Proteinwerte fast identisch (Tab. II). In Materialien vom 3. IX. sind die Eiweissmengen bei roggengefütterten Karpfen nur um ungefähr 1% höher als bei Fischen mit Lupinenfütterung. Im darauffolgenden Termin wurden fast gleiche Mengen dieses Bestandteiles bei Karpfen der beiden Fütterungstypen festgestellt.

Hinsichtlich des Eiweissgehalts im Fleisch zweijähriger mit Lupine und Roggen gefütterter Karpfen wurden in Proben vom 3. VII. 1958 erhebliche Unterschiede vorgefunden. Bei Fischen aus dem Teich mit Lupinenfutter (Dubisz) wurde fast 10% mehr Eiweiss in beiden Körperpartien vorgefunden. Im darauffolgenden Abfischungstermin (31. VII.) wurden in beiden Fischgruppen fast ähnliche Eiweissmengen festgestellt (Tab. II) mit Ausnahme des Fleisches der Rückenpartie bei roggengefütterten zweijährigen Karpfen. Anfangs September verringert sich jedoch der Eiweissgehalt bei roggengefütterten Karpfen deutlich. Gegen

Ende des Monats tritt dieser Bestandteil in fast gleichen Mengen bei beiden Karpfengruppen auf.

Ein Vergleich der Ergebnisse einer Fleischanalyse von $K_{1/2}$ die mit Tiermehl oder gedämpften Kartoffeln genährt waren (Tab. II) weist auf, dass in der ersten Fütterungsperiode die mit Tiermehl ernährten Karpfen einen etwas höheren Eiweissgehalt zeigen als die mit gedämpften Kartoffeln genährten. In den nachfolgenden drei Monaten wird die Lage umgekehrt (27. VIII., 2. X., 7. XI. 1957, 31. VII., 3. IX., 19. IX. 1958). Bei mit gedämpften Kartoffeln gefütterten $K_{1/2}$ wird mehr Eiweiss im Fleisch festgestellt.

Die obenbesprochenen zwei Futterarten beeinflussen den Eiweissgehalt im Fleische der zweijährigen Karpfen auf etwas andere Weise. Während der Fütterungsperiode unterliegt die Eiweissmenge gewissen Schwankungen. Am 3. Juni beträgt sie in der Rückenpartie bei mit gedämpften Kartoffeln genährten Karpfen 2% mehr, in der nächsten Probe dagegen ist sie im Fleisch zweijähriger mit Fischmehl gefütterter Karpfen in beiden Fleischteilen fast um 2% höher als bei mit gedämpften Kartoffeln genährten und beträgt 78,26% in der Rückenpartie und 76,93% in der Bauchpartie. In am 3. IX. entnommenen Proben dagegen übersteigt wieder der Eiweissgehalt bei $K_{2/3}$ aus dem Nowicki Teich (gedämpfte Kartoffeln) bedeutend die Eiweissmenge bei gleichaltrigen Fischen aus dem Wierzejski Teich (Fischmehl). Im Schlussergebnis haben dreisömmrige mit Fischmehl genährte Karpfen einen höheren Eiweissgehalt als die mit gedämpften Kartoffeln gefütterten.

Fett

Je nach den Fütterungsbedingungen werden von den Karpfen gewisse Fettvorräte gesammelt. In der Bauchpartie wird gewöhnlich mehr abgelegt als in der Rückenpartie.

In einjährigen nicht gefütterten Karpfen wurde die höchste Fettmenge im Fleisch in folgenden Abfischungsterminen gefunden: 19. VI. 1957 und 30. VI. 1958. Im Vergleich mit früheren Proben ist das eine grosse Zunahme an Fettgehalt (Tab. II). Das gilt besonders für Fische des Jahres 1958. Im nächsten Monat wurde sowohl im ersten wie im zweiten Versuchsjahre ein bedeutender Rückgang im Prozentsatz des Fettgehalts im Fleisch festgestellt. In den restlichen Monaten unterlag derselbe gewissen Schwankungen. Die stärkste Knickung des prozentuellen Fettgehalts wurde am 27. VIII. 1957 notiert. Gegen Ende der Produktionsperiode fanden dreijährige Karpfen günstigere Nahrungsbedingungen wovon die prozentuelle Fettzunahme im Fleisch der am 2. X. 1957 gefangenen Karpfen zeugt. Im zweiten Versuchsjahre wurde

wiederum ein Prozentzuwachs an Fettgehalt früher, nämlich bereits am 3. IX. 1958 festgestellt.

Zweijährige ausschliesslich von Naturnahrung lebende Karpfen wiesen im Mai und Juni fast dieselben Fettmengen auf, welchen wir bei mit gedämpften Kartoffeln genährten Tieren erst im nächsten Monat (31. VIII.) begegnen. In den folgenden Monaten wurde jedoch ein bedeutender Rückgang an Fettgehalt beobachtet. Es scheint, dass diese Fische abmagern, indem sie zuerst das Vorratsmaterial verbrauchen.

Bei $K_{1/2}$ sagt in der ersten Fütterungsperiode d. h. im Juli und August die Lupine mehr der Ansammlung von Fett im Fischkörper zu, als der Weizen. In den nachfolgenden Monaten (Proben vom 2. X. und 7. XI. 1957) ist der Fettgehalt bei weizengefütterten Karpfen etwas höher als bei demselben Jahrgang der mit Lupine genährten Fische.

Im zweiten Versuchsjahre wurde von $K_{1/2}$ welche am Anfang der Fütterungsperiode Lupinenfutter bzw. Roggenschrott erhielten, Fett analog zum Vorjahre abgelegt. Mit Lupinenfutter genährte Fische hatten im Juni mehr Fett als diejenigen mit Roggenfutter. Im weiteren Verlaufe der Fütterung (31. VII., 3. IX., 19. IX.) sind die angesammelten Fettmengen bei $K_{1/2}$ in beiden Teichen sehr ähnlich. Eine Ausnahme bilden Fleischproben der Bauchpartie bei lupinengenährten Fischen, vom 3. IX. 1958.

Für dreisömmrige Karpfen bildet Roggen ein besseres Mastfutter als Lupine. Besonders deutlich sichtbar ist es in Proben vom 3. VII. und 3. IX. 1957. Gegen Ende der Abwachsperiode (19. IX.) sind die Fettmengen im Fleisch der mit Lupine gefütterten $K_{2/3}$ der Fettmenge im Fleisch der mit Roggenschrott genährten Karpfen ähnlich.

Der Fettgehalt bei einjährigen Karpfen, die mit Futter von breitem Nährstoffverhältnis (gedämpfte Kartoffeln) genährt sind, ist im ersten Fütterungsmonat (17. VII. 1957) um einige Prozent höher als bei gleichaltrigen Tieren, welche mit Futter von schmalen Nährstoffverhältnis (Fleisch-Knochenmehl) genährt sind. In den sukzessiven Proben (27. VIII., 2. X., 7. XI.), sind die Fettmengen im Fleisch der mit Fleisch-Knochenmehl genährten Karpfen grösser.

Der Vergleich des Fettgehalts im Fleisch der Bauchpartie in der Ausgangsprobe mit derselben Partie bei Karpfen die mit gedämpften Kartoffeln genährt waren, weist bei einer einen Monat später entnommenen Probe keinen Zuwachs dieses Bestandteiles auf.

Das zweite Versuchsjahr bestätigt die Ergebnisse des Vorjahres, damit jedoch, dass die Differenzen in der Fettmenge noch auffallender hervortreten.

Bei dreisömmrigen Karpfen hat das Fischmehl nur in einem Fall günstiger gewirkt als gedämpfte Kartoffeln: in der Bauchpartie ist der Fettgehalt am 3. IX. 1958 um 7% höher. Fleischproben vom 3. VII. 1958 die am Anfang der Fütterungsperiode dem Wierzejski Teich (Fischmehl)

und dem Nowicki Teich (gedämpfte Kartoffeln) entnommen wurden, weisen jedoch eine Verminderung des Fettprozentsatzes im Vergleich mit den Ausgangsproben auf (5. V. 1958, Abb. 2).

Wechselseitige Abhängigkeit mancher Bestandteile im Karpfenfleisch

Die Zusammenstellung der Ergebnisse weist auf eine gewisse Bindung der einzelnen Faktoren untereinander hin.

Der Einfluss der Futterarten auf den Aschegehalt im Fleisch ist verschwindend klein. Praktisch genommen sind die Unterschiede, die man im Fleische verschiedenartig gefütterter Karpfen vorfindet, ohne jede Bedeutung. Im allgemeinen haben magere Fische mehr Asche im Fleisch als fette. Das war ebenfalls von Schäperclaus (1937) und Lühm ann (1957) festgestellt worden. (Bei dreisömrrigen Fischen konnte das jedoch nicht bemerkt werden Tab. II).

Je weniger Wasser das Fischfleisch enthält, desto grösser ist der Fettgehalt. Dasselbe wurde auch von Lehman (1900), Stangenberg (1936), Lühm ann (1955) und Morawa (1958) festgestellt.

Bei einem Zuwachs des Fettprozents erfolgt eine Verringerung des Eiweissprozents im Fleisch (Grimalski 1935). Karpfen legen mehr Fett in der Bauchpartie als in der Rückenpartie ab. Die Tatsache dass in der Bauch- und Rückenpartie verschiedene Fettmengen auftreten, wurde auch bei anderen Fischen z. B. bei der kleinen Maräne beobachtet (Morawa 1955).

Einfluss der Futterarten auf das durchschnittliche Endgewicht der Karpfen und die Fettablagerung

In Teichen mit Naturernährung lebende Karpfen hatten im Vergleich mit gefütterten Karpfen ungünstigere Lebensbedingungen: die Besatzdichte war nämlich in beiden Teichtypen identisch. Dies wirkte sich ungünstig auf das durchschnittliche Stückgewicht sowie auf die Fettmengen im Fleische der nicht gefütterten Tiere aus. Der Zuwachs an Fett hängt von den Vorräten an Naturnahrung ab. Nach dem Fettgehalt im Fleisch zu urteilen, finden die einjährigen Fische ($K_{1/2}$) die meiste Nahrung im Juni und Ende September (Abb. 2 und 3).

Zweijährige Fische dagegen, die durch die ganze Saison auf Naturernährung angewiesen sind, verlieren allmählich ihre Fettvorräte. Die geringsten Fettmengen besitzen sie Ende September (Tab. II und IV).

Die Fütterungsergebnisse mit Futter mit mittleren Nährstoffverhältnis (Weizen- und Roggenschrott) oder mit Pflanzeneiweissfutter (Lupine) welche wenigstens dreimal so viel Eiweiss enthält als Getreide, sind ziemlich übereinstimmend. Im Herbst ist das Durchschnittsgewicht

des mit Lupine gefütterten $K_{1/2}$ (Tab. V) etwas höher als des mit Weizen genährten. Im zweiten Versuchsjahre in dem Lupine und Roggen als Futter dienten, war das Mittelherbstgewicht fast identisch.

Tab. IV.

Prozentgehalt an Rohprotein und Rohfett im frischen Karpfenfleisch bei verschiedenem Futter
/R=Rückenpartie, B=Bauchpartie/

$K_{1/2}$ 2.X.1957		Rohprotein	Rohfett
Naturnahrung	R	19,33	1,53
	B	18,76	2,34
Weizenschrott	R	17,10	9,61
	B	16,94	11,43
Lupine gelbe	R	19,40	11,08
	B	20,03	11,69
Fleischknochenmehl	R	19,03	6,09
	B	18,01	6,22
Gedämpfte Kartoffeln	R	17,67	5,35
	B	18,13	5,72
$K_{1/2}$ 19.IX.1958			
Naturnahrung	R	17,52	1,58
	B	17,08	1,73
Roggenschrott	R	18,96	12,81
	B	17,12	15,27
Lupine gelbe	R	17,13	11,53
	B	15,82	14,19
Fischmehl	R	18,32	6,24
	B	18,11	7,49
Gedämpfte Kartoffeln	R	18,08	5,89
	B	17,63	6,38
$K_{2/3}$ 19.IX.1958			
Naturnahrung	R	17,90	1,14
	B	17,04	1,23
Roggenschrott	R	16,71	14,19
	B	17,12	13,94
Lupine gelbe	R	18,29	10,83
	B	18,61	13,86
Fischmehl	R	17,68	4,75
	B	17,15	7,18
Gedämpfte Kartoffeln	R	19,59	6,35
	B	17,89	9,62

In dem Fettgehalt im Fleisch dieser Fische gibt es dagegen kleine Unterschiede. Am Anfang der Fütterung ist es die Lupine die eine etwas grössere Fettansammlung im Fleische der Besatzfische bewirkt, gegen Ende ist es besonders Weizenschrott. Dies stimmt mit Stangenberg's Beobachtungen (1934) überein.

Die einjährigen Karpfen ziehen in der intensiven Wachstumsperiode fast dieselben Vorteile aus dem hochwertigen Eiweissfutter (Lupine) wie aus den Kohlehydraten (Roggen- bzw. Weizenschrott). Wie bekannt benötigen Tiere in der Wachstumsperiode Eiweiss zum Aufbau ihrer Körpersubstanz und legen darum in ihrem Organismus einen grossen Teil davon ab. (Nehring 1958). Der Proteinansatz ist im gewissen

Tab. V.

Durchschnittliches Stückgewicht der verschiedenen gefütterten Karpfen
/n-Anzahl der Fische, G=Gewicht in g/

	25.IV.		19.VI.		17.VII.		27.VIII.		2.X.		7.XI.	
	n	G	n	G	n	G	n	G	n	G	n	G
K 1/2 1957	10	57,10	12	154,75	8	225,00	8	245,87	9	219,40	8	231,25
Naturnahrung			4	267,50	8	286,87	8	465,00	9	536,10	8	580,00
Weizenschrott			12	154,76	8	347,75	8	529,37	9	550,05	8	611,25
Lupine gelbe			4	254,00	8	238,75	8	361,25	9	480,00	8	500,00
Fleischknochenmehl			12	154,75	8	276,25	8	325,62	9	439,40	8	425,00
Gedämpfte Kartoffeln												
K 1/2 1958	8.v.	G	n	G	n	G	n	G	n	G	n	G
	10	50,00	7	178,00	7	379,00	7	301,00	7	273,00	87	268,70
Naturnahrung			4	181,00	7	385,00	7	536,00	7	640,00	89	594,38
Roggenschrott			7	233,60	7	379,00	7	571,00	7	639,00	92	630,40
Lupine gelbe			4	223,60	7	298,00	7	436,00	7	470,00	87	471,26
Fischmehl			7	216,00	7	342,00	7	476,00	7	491,00	85	462,30
Gedämpfte Kartoffeln												
K 2/3 1958	5.v.	G	n	G	n	G	n	G	n	G	n	G
	10	300,00	7	345,00	7	416,00	7	391,00	7	454,00	101	394,20
Naturnahrung			7	524,60	7	766,00	7	1064,00	8	908,00	102	990,00
Roggenschrott			7	513,00	7	793,00	7	1069,00	7	1343,00	97	1082,40
Lupine gelbe			7	396,00	7	581,00	7	712,00	7	818,00	99	757,57
Fischmehl			7	462,00	7	568,00	7	633,00	7	613,00	103	655,30
Gedämpfte Kartoffeln												

Sinne der Zeiger der biologischen Wertigkeit des Eiweisses das als Nahrung aufgenommen wurde (Nehring 1958, Baldwin 1959). Dasjenige Eiweiss das infolge seiner Zusammenstzung (Aminosäuren) weder in das Gewebe eingebaut noch zur Deckung der Lebensbedürfnisse des Organismus verwendet werden kann, dient über intermediären Stoffwechsel zur Bildung von Fettvorräten. Rossfeld (1929) schloss in seinen Arbeiten die Möglichkeit der Entstehung von Fett aus Eiweiss aus. Diese Anschauung wurde gänzlich umgestossen durch zahlreiche in dieser Richtung geführten Untersuchungen (Mangold 1931, Smorodincev 1952, Nehring 1958 u. a.).

Die Behauptung Haempels (1927), dass Getreideeiweiss sowie auch das der Hülsenfrüchte keine vollwertige Nahrung für Karpfen seien, scheint zutreffend zu sein. Was Lupine anbelangt vertritt Martyšev (1958) eine andere Ansicht, indem er Lupine als vollwertiges Futter betrachtet.

In Proben vom 19. IX. 1958 (Tab. V) haben wir grosse Unterschiede zugunsten der Lupine im Durchschnittsgewicht von dreisömmrigen Karpfen festgestellt (Wunder, Seiler 1935, Schäperclaus, Mann 1936). Das bezeugt, dass das in Lupine enthaltene Eiweiss in der Ernährung älterer Karpfen bessere Erfolge zeitigt.

Zweijährige mit Roggenschrott gefütterte Karpfen weisen fast in allen Momenten der Fleischprobenentnahme etwas grössere Fettmengen auf als gleichaltrige mit Lupine gefütterten Karpfen. Daraus erhellt, dass dreisömmrige Karpfen ihr Kohlenhydratfutter zum Sammeln von Fettvorräten ausnützen (Schäperclaus, Mann 1936).

Bei der Fütterung einjähriger Karpfen mit Futter von äussersten Nährstoffverhältnis (Tab. I) und zwar mit gedämpften Kartoffeln und Tiermehlarten, stellen wir fest, dass im ersten Versuchsjahr bei der Abfischung vom 7. XI. zweisömmrige Karpfen aus einem Teich in dem mit Fleisch- Knochenmehl gefüttert wurde, ein etwas grösseres Durchschnittsgewicht aufwiesen. Im zweiten Jahr dagegen überschritt das Durchschnittsherbstgewicht zweisömmriger mit gedämpften Kartoffeln gefütterter Karpfen unbedeutend das Durchschnittsgewicht desselben mit Fischmehl genährten Karpfenjahrgangs (Tab. V). Nach Nehring ist das Kartoffeleiweiss besonders wertvoll; es steht nur wenig den Tiereiweiss nach.

Ein geringeres Durchschnittsgewicht zweisömmriger mit Tierfutter genährten Karpfen im Vergleich mit Karpfen, die mit Lupine ernährt waren (das Nährstoffverhältnis beider Futterarten ist ähnlich eng oder sehr eng) zeugt davon, dass Tiereiweiss als Karpfenfutter weniger günstig ist (dasselbe gilt auch für ältere Karpfen, Tab. V). In der Naturnahrung findet der Karpfen eine gewisse Eiweissmenge, meist tierischer Abstammung. Pflanzeneiweiss von bestimmter Zusammensetzung kann also in der Karpfenernährung eine grosse Rolle spielen.

Mit Ausnahme des ersten Fütterungsmonat (17. VII. 1957 und 30. VI. 1958) tritt Fett in grösserer Menge bei $K_{1/2}$ auf, welche Tiermehl aber keine gedämpfte Kartoffeln verzehren. Die Unterschiede im Fettgehalt beider Fischgruppen können ihren Ursprung in der Menge dieses Bestandteiles im Futter haben (Tab. I; Schäperclaus, Mann 1936, Mieller 1936).

Dreisömmerige mit Fischmehl genährte Karpfen haben gegen des Ende der Wachstumsperiode ein bedeutend grösseres Durchschnittsgewicht als derselbe mit gedämpften Kartoffeln genährte Karpfenjahrgang. Ein ähnliches Resultat wurde bei Anwendung eines anderen Eiweissfutters (Lupine) in Zusammenstellung mit Roggen bei dreisömmerigen Karpfen erzielt. Vielleicht sind also ältere Karpfen weniger empfindlich für die Auswahl des Eiweissfutters als $K_{1/2}$.

Die Fettmengen im Fleisch von $K_{2/3}$ die mit gedämpften Kartoffeln gefüttert waren, sind besonders zu Ende der Produktionsperiode grösser als bei mit Fischmehl genährten Karpfen.

Aus den erzielten Ergebnissen können gewisse allgemeine Schlüsse gezogen werden:

1. Von den einjährigen Karpfen wird Eiweissfutter sowohl pflanzlicher (Lupine) wie auch tierischer Abstammung (Fleisch- Knochenmehl, Fischmehl), weniger ausgenützt als von zweijährigen. Es muss also auf die entsprechende Wahl des Eiweissfutters, besonders bei der Fütterung der einjährigen Karpfen (gemischtes Futter) geachtet werden.
2. Bei zweijährigen Karpfen wird durch Kohlehydratfutter wie Weizen- und Roggenschrott und gedämpfte Kartoffeln natürlich eine ausgiebigere Fettablagerung im Fleisch hervorgerufen, als durch Eiweissfutter: Lupine, Fleisch- Knochenmehl, bzw. Fischmehl.
3. Das interessante Problem der Karpfenernährung erfordert weitere Untersuchungen, sowohl in Versuchsbedingungen als auch in Produktionsteichen.

Ich gestatte mir Herrn Professor Dr K. Starmach meinen herzlichsten Dank für die Anvertrauung des obigen Themas und Herrn Mgr Wł. Czubak für seine Hilfe und Weisungen bei der Ausführung der Arbeit auszusprechen.

STRESZCZENIE

W latach 1957—1958 przeprowadzono badania nad składem chemicznym mięsa karpia dwuletnich i trzyletnich, żywionych paszami o różnym stosunku odżywczym (Tab. I). Karpie były chowane w stawach Rybackiej Stacji Doświadczalnej WSR w Mydlnikach. Gęstość obsady wynosiła dla narybku 126 szt. na 900 m², a dla kroczków 140 szt. na 1000 m². Zarówno stawy z żywieniem, jak i stawy porównawcze w obu grupach wieku ryb, otrzymały obsady o bardzo zbliżonym ciężarze początkowym sztuki. Ryby do analiz łowiono siecią, mniej więcej co miesiąc, bio-

rać po 7 sztuk $K_{1/2}$ i po 8 sztuk $K_{2/3}$ z każdego stawu. Wykonywano oddzielnie analizy mięsa z partii grzbietowej i brzusznej, po odrzuceniu głowy, płetw, kręgosłupa z żebrami i wewnątrzności. Oznaczano w mięsie: suchą masę, popiół, białko i tłuszcz. W wyniku analiz stwierdzono, że:

1. Im mniej wody w ciele karpia, tym większa jest ilość tłuszczu.
2. Karpie chude mają w mięsie więcej popiołu niż tłuste; odnosi się to tylko do ryb dwuletnich.
3. Przy zwiększaniu się zawartości tłuszczu następuje zmniejszanie procentu białka w mięsie.
4. Karpie odkładają więcej tłuszczu w partii brzusznej niż grzbietowej.
5. Narybek i krocčki ze stawów porównawczych (nie żywione) miały przy końcu okresu wegetacyjnego najmniejszą zawartość tłuszczu w mięsie i najniższy średni ciężar sztuki (Tab. II i V).
6. Żywiąc narybek łubinem względnie zbożem (połówkami pszenicy i żyta) otrzymano pod koniec okresu produkcyjnego prawie jednakowy średni ciężar sztuki (Tab. V). Narybek na paszy łubinowej od razu w pierwszym miesiącu gromadzi znacznie większe ilości tłuszczu (Ryc. 2 i 3). Przeciwnie, żywiony pszenicą lub żywiony żytem odkłada go w ciele stopniowo. Narybek na pszenicy (1957 rok), pod koniec okresu produkcyjnego gromadzi tłuszcz w nieco większych ilościach niż żywiony łubinem (Tab. II). Żywienie kroczków żytem lub łubinem daje bardziej zróżnicowane wyniki. U karpia $K_{2/3}$ konsumujących żyto jest trochę więcej tłuszczu prawie we wszystkich miesiącach, np. we wrześniu (3 IX.) procent tłuszczu w suchym mięsie wynosi 34,19 w partii grzbietowej i 40,42 w partii brzusznej, a u kroczków konsumujących łubin 30,86 i 33,76 w analogicznych częściach ciała. Końcowe średnie ciężary kroczków żywionych łubinem są większe.

7. Zawartość białka w mączkach zwierzęcych jest zbliżona do ilości tego składnika w łubinie (Tab. I). Jednak ciężary ryb obu roczników, jak i zawartości tłuszczu w mięsie, odpowiadają raczej wartościom, jakie znaleziono u ryb żywionych ziemniakami parowanymi. Narybek na mączce zwierzęcej we wszystkich miesiącach z wyjątkiem prób z 17. VII. 1957 i 30. VI. 1958 ma większe ilości tłuszczu w mięsie. W pierwszym roku doświadczenia średni końcowy ciężar ryb ze stawu Czupryński (mączka mięsno-kostna) jest minimalnie większy, a w drugim roku prawie jednakowy, jak u ryb $K_{1/2}$ ze stawu Morcinek (ziemniaki parowane). Krocčki żywione mączką rybną mają w jesieni (Tab. V) średni ciężar sztuki większy niż żywione ziemniakami parowanymi. Natomiast z występowaniem tłuszczu jest odwrotnie. Zawartość tłuszczu w suchym mięsie, u $K_{2/3}$ w dniu 19. IX., wynosiła przy żywieniu ziemniakami parowanymi 22,45% w partii grzbietowej, 32,71% w partii brzusznej, a przy żywieniu mączką rybną 19,62% w partii grzbietowej, 27,90% w partii brzusznej.

Na podstawie powyższych danych wysunięto następujące wnioski: Narybek karpia gorzej od kroczków wykorzystuje pasze białkowe, zarówno pochodzenia roślinnego (łubin) jak i zwierzęcego (mączka mięsno-kostna i rybna). Należałoby zatem zwrócić uwagę na odpowiedni dobór karmy białkowej, szczególnie przy żywieniu narybku (pasze mieszane).

Pasze węglowodanowe jak: połówki pszenicy, żyta i ziemniaki parowane wywołują wydatniejsze odkładanie tłuszczu w mięsie kroczków niż pasze białkowe: łubin, mączka mięsno-kostna i rybna.

LITERATURA

- Baldwin E., 1959. Biochemia dynamiczna. Warszawa, Państw. Wyd. Rol. Leśne.
 Czubał Wł. 1957. Właściwy stosunek odżywczy w paszy dla karpia. Roczn. Nauk Roln. 72, B, 199—236.

- Haempel O., 1927. Über Vitaminversuche bei Fischen. Zeitschr. Fischerei, 25, 477—489.
- Knauthe K., 1901. Die Karpfenzucht, Neudamm, Neumann.
- Lehmann F., 1900. Über die Qualität des Karpfenfleisches. Fisch. Ztg., 3, 164—168.
- Lühmann M., 1955. Über die Fettspeicherung bei der kleinen Maräne (*Coregonus albula* L.). Arch. Fischereiwiss., 6, 1/2, 119—130.
- Lühmann M., 1957. Über jahrzeitliche Veränderungen des Fettgehaltes und des Gehaltes an Trockensubstanz und Asche bei Sandspierlingen (*Ammodytes* sp.). Arch. Fischereiwiss., 3, 198—203.
- Mangold E., 1931. Stoffwechsel der landwirtschaftlichen Nutztiere. Berlin, Springer Verlag.
- Martyšev F. G., 1958. Prudovoje Rybovodstvo. Moskva, Gosud. Izdat. Sov. Nauka.
- Mieller H., 1936. Die Beziehungen zwischen dem Nahrungs — und Speicherfett der Fische. Zeitschr. Fischerei, 1/2, 115—131.
- Morawa F. W., 1956. Die regionale Verteilung des Fettes im Körper der kleinen Maräne (*Coregonus albula*). Deutsche Fischerei Ztg., 7, 207—211.
- Nehring K., 1958. Lehrbuch der Tierernährung und Futtermittelkunde. Radebeul und Berlin, Neumann Verlag.
- Nauman zu Königsbrück 1927., Variationsstatistische Untersuchungen über morphologische und physiologische Eigenschaften an Karpfen Lausitzer und galizischer Abstammung. Inaugural Dissertation Halle, Wirtenberg.
- Phillips A. M. Jr., Brockway D. R., Lovelace F. E., Podoliak H. A., 1957. A chemical comparison of hatchery and wild brook trout. Progr. Fish-Cult. 1, 14—19.
- Reuss H., 1908. Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung des Fischkörpers unter dem Einfluss seines Wachstums und des Wassers. Ber. kgl. Bayer. Biol. Versuchsstation in München., 1, 185—220.
- Rosenfeld G., 1929. Fragen der pathologischen Fettbildung. Biochem. Zeitschr., 209, 1—3, 312—318.
- Schäperclaus W., 1937. Kleine oder grosse Speisekarpfen. Fischerei Ztg., 40, 169—172.
- Schäperclaus W., Mann H., 1936. Fütterungsversuche bei Karpfen mit neuen Mischfuttermitteln in Körnerform. Zeitschr. Fischerei, 34, 401—433.
- Seiler R., 1938. Die Fütterung des Karpfens, beurteilt nach Aquarierversuchen. Int. Revue ges. Hydrob. Hydrogr., 36, 1—52.
- Smolian K., 1920. Merkbuch der Binnenfischerei. Berlin, Denter Nicolas.
- Smorodincev I. A., 1952. Biochimija mjas. Moskva, Piščepromizdat.
- Stangenberg M., 1934. Z metodyki energetycznej oceny wydajności stawów. Roczn. Nauk Roln. Leśn., 32, 87—104.
- Starmach K., 1956. Biologia ryb stawowych. in „Hodowla ryb stawowych”, Sammelarbeit, Warszawa, Państw. Wyd. Rol.-Leśne.
- Wunder W., 1936. Physiologie der Süßwasserfische Mitteleuropas. Stuttgart, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhgd.
- Wunder W., Seiler R., 1936. Neue Gesichtspunkte in der Ernährungslehre des Karpfens. Fischerei Ztg., 38, 161—162.

Adres autorki — Anschrift der Verfasserin

mgr inż. Jadwiga Zyguntowa

Zakład Biologii Wód, Polska Akademia Nauk, Kraków, ul. Sławkowska 17.