

zawartość tkanki łącznej, która wywiera istotny wpływ na jakość mięsa (11, 13). Wyraźny wzrost tej tkanki u indyków w chowie na siatce w porównaniu z chowem na ściółce wymaga dalszych szczegółowych analiz.

Wnioski

Rodzaj podłoża wpływa na obraz morfologiczny *m. pectoralis superficialis* i *m. gastrocnemius*, powodując przede wszystkim zmiany w średnicy włókien i zawartości tkanki łącznej.

2. Odchów na siatce nie powoduje patologicznych zmian wymienionych mięśni.

Piśmiennictwo

1. Faruga A., Jankowski J., Sobczak J., Staszewski T.: Badania technologiczne nowych rozwiązań bezściółkowego odchovu brojlerów indyckich. Maszynopis ART, Olsztyn 1981.
2. Faruga A.: Medycyna Wet. 34, 259, 1978.
3. Faruga A., Jankowski J., Przala F., Skorska E., Liedtke M.: Hydinarstvo Ved. Pr. (w druku).
4. Godynicki S.: Roczn. WSR Poznań 17, 129, 1963.
5. Jankowski J.: Badania niektórych cech użytkowych indyków reprodukcyjnych w chowie intensywnym na podłożu i w klatkach. Praca doktorska. ART Olsztyn, 1979.
6. Jankowski J., Faruga A.: Zootechnika, Olsztyn (w druku).
7. Jankowski J.: Zesz. probl. Post. Nauk roln. 1981 (w druku).
8. Jankowski J., Faruga A.: Zesz. probl. Post. Nauk roln. 1981 (w druku).
9. Szarek J., Rotkiewicz T., Koska J., Jankowski J.: Zesz. probl. Post. Nauk roln. 243, 251, 1980.
10. Szarek J., Jankowski J., Rotkiewicz T., Faruga A., Koska J.: Zesz. probl. Post. Nauk roln. (w druku).

11. Uziębło L.: Zesz. nauk. WSR Szczecin 25, 3, 1966.
12. Wachnik Z.: Medycyna Wet. 31, 603, 1975.
13. Wyrzykowska K., Wyrzykowski Z.: Weterynaria, Olsztyn 201, 45, 1978.

Adres autora: dr Barbara Przybylska, ul. Warszawska 68/23, 10-084 Olsztyn.

Пшибыльская Б., Гасая М., Фаруга А., Янковский Я. — Морфологическая картина избранных мышц молодых убойных индеек, выращиваемых на подстилке и на решетчатом полу

Цель исследований состояла в определении влияния, оказываемого решетчатым выращиванием на морфологическую картину и рост волокон мышц *musculus pectoralis superficialis* и *musculus gastrocnemius*. Изменения в мышцах индеек, выращиваемых на решетках, не показывают патологического характера. При общих преимуществах выращивания в бесподстилочной системе изменения, обнаруженные в исследованиях, не являются для этой системы выращивания противопоказаниями.

Przybylska B., Gasaia M., Faruga A., Jankowski J. — Morphological picture of some muscles of young slaughter turkeys reared on litters and the net floor

The purpose of the work was to determine the influence of net breeding on the morphological picture and the course of growth of *musculus pectoralis superficialis*, and *musculus gastrocnemius*. The changes found in the muscles of turkeys bred on the net floor were not of pathological character. Taking into account the beneficial properties of net breeding compared with the changes found by the authors there are no contradictions towards the above breeding system.

PRAKTYKA LABORATORYJNA

JANUSZ WIERCIŃSKI

Ogniskowanie chromatograficzne białek i polipeptydów

Centralne Laboratorium Aparaturowe AR, ul. Akademicka 13, 20-934 Lublin

Ogniskowanie chromatograficzne jest techniką łączącą cechy chromatografii i ogniskowania izoelektrycznego. Zostało ono po raz pierwszy wprowadzone, jako rozdzielcza metoda dla białek i polipeptydów przez Sluzytermiana i wsp. w 1978 r. (7—10).

W ogniskowaniu izoelektrycznym separacja cząsteczek białkowych odbywa się na zasadzie różnic w wartościach ich punktów izoelektrycznych (pI), w wytworzonym — dzięki polu elektrycznemu i obecności amfolitów poliamino-polikarboksylowych — gradiencie pH (11). Z uwagi na efekt ogniskowania się składników w wąskich i ostro oddzielonych od siebie strefach, technika ta cechuje się wysokimi możliwościami rozdzielczymi. Ogniskowanie izoelektryczne posiada jednak szereg wad (niska wydajność procesu, jeśli chodzi o ilość rozdzielanego materiału: 5—25 mg/strefę oraz potrzeba posiadania specjalnej aparatury), które uniemożliwiają bądź utrudniają zastosowanie tego procesu do preparatywnej izolacji białek (4).

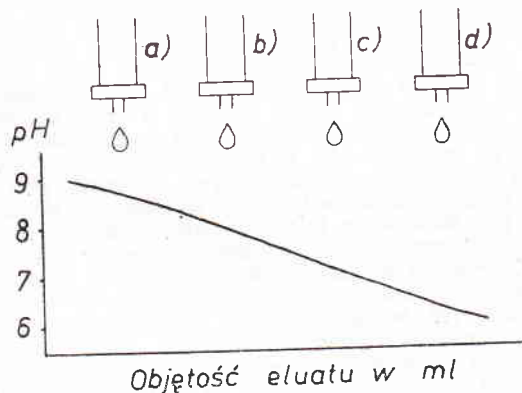
Technika chromatograficzna, jaką posługuje się ogniskowanie chromatograficzne, wykorzystuje sumaryczne ładunki cząsteczek białkowych, mających dzięki nim różne powinowactwa do jonowymieniacza upakowanego w złożu kolumny. Przedstawia więc sobą typowy proces chromatografii jonowymiennej. Podstawową zaletą tego rodzaju chromatografii jest zdolność separacji stosunkowo dużych ilości białka, rzędu kilkuset miligramów (12), co szczególnie czyni ją przydatną do procesu preparatywnego.

Ogniskowanie chromatograficzne łączy wszystkie zalety i eliminuje większość wad obu omówionych wyżej technik. Dlatego określone nim postępowanie aspiruje do prostego i wygodnego procesu preparatywnego białek, o najwyższym stopniu rozdzielczości. Praktycznie uzyskiwana szerokość ogniskowanych frakcji proteinowych leży w bardzo wąskich granicach — od 0,04 do 0,05 j. pH, a poddawane rozdzielaniu próbki mogą zawierać wielokrotność 100 mg białka na jednostkę pH w gradiencie (1).

Zasada techniki

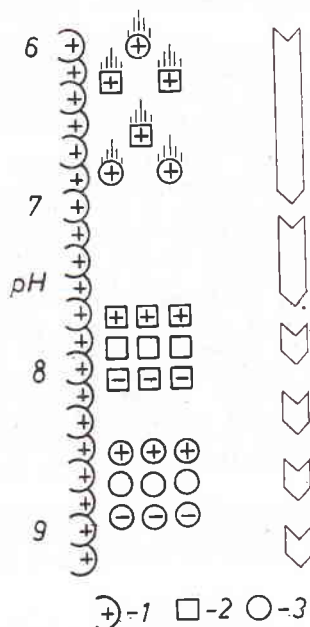
Ogniskowanie chromatograficzne, czyli ogniskowanie bez udziału przyłożonego pola elektrycznego, zrodziło się w następstwie możliwości uzyskiwania gradientu pH wewnątrz kolumny chromatograficznej wypełnionej specjalnym anionowym jonowymieniaczem, tzw. jonowymieniaczem polibuforowym. Do wytworzenia gradientu pH wykorzystuje się wewnętrzną pojemność buforową samego jonitu (faza stacjonarna) i właściwości, użytych jako faza ruchoma, wieloskładnikowych buforów amfolitowych.

Żel jonowymieniacza polibuforowego jest równoważony w kolumnie chromatograficznej początkowo buforem wyjściowym do pewnego pH, określonego górną granicą układu. Następnie przez kolumnę przepuszcza się bufor wieloskładnikowy, jako bufor rozwijający, zmieniający stopniowo w głąb jej wypełnienia pH, aż do osiągnięcia na jej szczycie wartości minimalnej dla danego układu. Grupy czynne jonowymieniacza poddawane są wtedy postępującemu zobojętnieniu, do uzyskania pH przepływającego buforu. W ten sposób wytwarza się wzrastający gradient pH od góry do dołu kolumny, kształt którego jest funkcją pojemności buforowej jonowymieniacza i różnic pH między wieloskładnikowym buforem rozwijającym, a usalonym wcześniej na wstępie rozdzielu w jonicie (rvc. 1). Do tak przygotowanej kolumny wprowadza się mieszaninę białek, której składniki zamierza się izolować, rozpuszczonych w zastosowanym buforze wieloskładnikowym. Jeżeli układ jest poprawnie dobrany do rodzaju frakcjonowanych białek (tzn. gdy punkty izoelektryczne tych związków leżą w przedziale wytworzonego gradientu), sytuacja na początku rozdzielu w gradiente wzrastającego pH jest następująca. Rozpuszczone cząsteczki białek w bufo-



Ryc. 1. Powstawanie gradientu pH. Kolumna wypełniona jonowymieniaczem PBE 94 równoważona jest najpierw buforem wyjściowym (etanolamina/ CH_3COOH), do wartości pH nieco powyżej 9 (górna granica układu). Następnie złoże kolumny przemycane buforem wieloskładnikowym Polybuffer 9, zawierającym dużą liczbę różnorodnie naładowanych amfolitów. Gdy migrują one do dołu kolumny, najbardziej kwaśne z nich wiążą się do zasadowego jonowymieniacza anionowego. W roztworze opuszczającym kolumnę podczas pierwszego stadium elucji, pH odpowiada pH buforu wyjściowego (a). W dalszym czasie trwania elucji (b i c), pH w każdym punkcie kolumny jest stopniowo obniżane, w miarę, gdy coraz więcej buforu wieloskładnikowego wchodzi do złoże jonowymieniacza. W końcowym etapie elucji (d), prawie cała kolumna zostaje zrównoważona eluentem, a pH roztworu opuszczającego kolumnę jest bliskie pH użytego buforu wieloskładnikowego. W czasie postępującego zobojętniania jonowymieniacza wytwarza się gradient pH od niższej do wyższej wartości układu, patrząc od góry kolumny, zaznaczony na wykresie linią ciągłą

rze wieloskładnikowym, którego pH jest niższe od punktów izoelektrycznych składników rozdzielanej mieszaniny, przyjmują sumaryczny ładunek dodatni. Wprowadzone w tej postaci na kolumnę mogą początkowo swobodnie i szybko migrować w dodatnio naładowanym żelu anionowego jonowymieniacza polibuforowego razem z wprowadzonym buforem. Kiedy jednak cząsteczki rozdzielanych związków zostaną przeniesione dostatecznie daleko w dół kolumny tam, gdzie pH jest nieco wyższe od pI jednego z nich, białko to zmienia ładunek i wiąże się do jonowymieniacza. Cząsteczki tego białka pozostają związane doślad, dopóki stale przesuwający się gradient pH, pod wpływem ciągłego przepuszczania wieloskładnikowego buforu, nie spowoduje spadku pH do wartości nieco poniżej pI tego białka. Jego cząsteczki zostają wtedy przeniesione w przepływającym buforze aż do miejsca, w którym $\text{pH} > \text{pI}$ i zostają ponownie związane. Taka sytuacja powoduje, że składniki mieszanin białkowych po pierwszym związaniu do jonowymieniacza zwalniają szybkość przesuwania się w kolumnie i przemieszczają się odtąd w tempie zmian gradientu pH. Jednocześnie efektem tego zjawiska jest ich ogniskowanie i zagęszczanie w ostrych, wąskich strefach. Ponieważ bufor rozwijający jest w dalszym ciągu przepuszczany przez kolumnę, następuje dalsze zobojętnienie grup jonowymieniacza i przesuwanie gradientu pH do dołu kolumny. Proces wiązania się cząsteczek białka do jonowymieniacza i ich de-



Ryc. 2. Zachowanie się cząsteczek białek w procesie ogniskowania chromatograficznego. Dodatnio naładowane cząsteczki białek w pH poniżej ich pI poruszają się szybko, przez gradient pH, aż do punktu, gdzie pH jest nieco wyższe niż pI. Białko zmienia wtedy swój sumaryczny ładunek i zostaje związane do jonowymieniacza. Powoduje to, że identyczne cząsteczki ogniskują się w wąskiej i ostrej strefie. Ta sytuacja nie jest trwała. Przechodzący przez jonowymieniacz bufor wieloskładnikowy przesuwając gradient pH. Cząsteczki odzyskują swój dodatni ładunek i są przemieszczane do punktu, w którym znowu $\text{pH} > \text{pI}$. Proces wiązania i desorpcji trwa do chwili opuszczenia kolumny przez, zogniskowane w swych pI, poszczególne składniki mieszaniny. Objasnienia: 1 — ziarna jonowymieniacza; 2 — cząsteczki białka „a”; 3 — cząsteczki białka „b”. Strzałki po prawej stronie rysunku symbolizują zmiany szybkości przemieszczania się cząsteczek białka w złoże kolumny

sorpcji powtarza się do chwili, aż białko opuści kolumnę w swym pI. Białka mieszaniny z różnymi pI są wiązane do jonowymieniacza w różnych odległościach na kolumnie, co staje się przyczyną ich separacji, i są kolejno odbierane u jej wylotu przy pomocy kolektora frakcji. Proces ten zobrazowano schematycznie na ryc. 2.

Jeżeli podczas tego rozdzielu, w odpowiednim czasie, wprowadzana jest następna próbka tej samej mieszaniny białek, może ona migrować do dołu kolumny z tą samą szybkością, z jaką porusza się bufor rozwijający, aż spotka się z wolniej przesuwającą pierwszą próbką zogniskowaną w swym pI. Dzieje się tak dlatego, że szybkość przesuwania się gradientu pH jest około 10 X mniejsza, niż szybkość liniowego przepływu buforu wieloskładnikowego w kolumnie (1). Identyczne składniki obu prób przesuwają się wtedy do dołu kolumny już razem w takt zmian gradientu pH i są współeluowane.

Po zakończonym procesie preparatywnego ogniskowania chromatograficznego, zebrane w kolektorze frakcje poszczególnych białek poddaje się izolacji od amfilitowych buforów wieloskładnikowych drogą wysalania, dializy, ultrafiltracji lub chromatografii sitowej. W szeregu przypadkach rozdzielu analitycznego, oddzielanie to nie jest jednak konieczne z uwagi na to, że amfolyty nie przeszkadzają w ilościowej ocenie białek w UV oraz reakcjach białek z barwnikami i nie interferują też podczas ich charakteryzacji immunologicznej.

Techniczne aspekty ogniskowania chromatograficznego

Do wytwarzania gradientu pH i uzyskiwania efektu ogniskowania chromatograficznego białek używa się wieloskładnikowych buforów rozwijających oraz specjalnie przygotowanych do tego procesu jonowymieniaczy polibuforowych.

Wieloskładnikowe bufony zawierają syntetyczne amfolyty tego samego typu, jakich używa się w ogniskowaniu izoelektrycznym (3, 5). W zależności od pochodzenia noszą one różne nazwy: Polybuffer 74, Polybuffer 96, Pharmalyte 8–10,5 (PHARMACIA); Buffalyte 3–10, Buffalyte 4–8 (PIERCE); Servalyt T 4–9, Servalyt T 2–4, Servalyt T 9–11 (SERVA). Liczby stojące obok nazw buforów określają zakres gradientu pH, do jakiego są stosowane (np. Polybuffer 74 pozwala z odpowiednim jonowymieniaczem na wytworzenie gradientu pH w zakresie od 7 do 4). Bufory te zapewniają wytworzenie praktycznie liniowego gradientu pH w szerokim zakresie od 3 do 11, a także w przedziałach zawężonych do 0,5, 1 lub 2 j. pH.

Jonowymieniacze polibuforowe (polybuffer exchangers — PBE), stosowane w ogniskowaniu chromatograficznym, są oparte na nośnikach z gęsto usieczo-

wanej agarozy (Sephacrose CL-6B — PHARMACIA). Z nośnikami tymi sprzęgnięte są różne aminy o odmiennych pK_a i gwarantują jednakową pojemność buforową w każdym punkcie zakresu pH, dla którego jonity te są otrzymywane. Polibuforowe jonowymieniacze, obok symbolu określającego ich nazwę, oznaczone są liczbami przedstawiającymi zakres gradientu pH. Na przykład PBE 94 i PBE 118 — PHARMACIA są polibuforowymi jonowymieniaczami stosowanymi odpowiednio do gradientu w przedziałach pH 9–4 i 11–8. Przykłady zestawów buforów wyjściowych, wieloskładnikowych buforów rozwijających i polibuforowych jonowymieniaczy (PHARMACIA), stosowanych do wytwarzania różnych gradientów pH w ogniskowaniu chromatograficznym białek, zawiera tab. 1 (6).

Wyposażenie wymagane w ogniskowaniu chromatograficznym jest proste i nie bardziej skomplikowane, niż w innych kolumnowych technikach chromatograficznych. Podstawową częścią tego wyposażenia jest szklana kolumna chromatograficzna. Najlepsze wyniki osiąga się przy użyciu wąskich kolumn o średnicy 9–16 mm i długości 30–70 cm (6). Ilość żelu jonowymieniacza potrzebna do napełnienia tych kolumn zależy od wielkości próby, jej natury i rodzaju zanieczyszczeń, a także od wymaganego stopnia oczyszczenia składnika. W większości przypadków wystarcza objętość złoża w ilości 20–30 ml, dla prób zawierających od 1 do 200 mg białka na jednostkę pH w gradientie. Dokładna ilość żelu, potrzebna w danym rozdiale, zależy jednakże od szczególnych wymagań każdego procesu i może być określona tylko doświadczalnie.

Po każdym rozdiale ogniskowania chromatograficznego jonowymieniacz należy poddać regeneracji. Proces ten dla jonowymieniaczy polibuforowych jest stosunkowo prosty, gdyż może być przeprowadzony w kolumnie, bez potrzeby jej opróżniania. Żel jonowymieniacza przemycza się 2–3 objętościami kolumnowymi 1 M NaCl, w celu usunięcia resztek sprzęgniętych substancji. Silniej związane białka mogą być usunięte dopiero przez przemycie 0,1 N HCl. Jeśli do regeneracji kolumny używa się tego kwasu, żel jonowymieniacza musi być natychmiast po tym doprowadzony do wyższego pH. W obu przypadkach, po przemyciu czynnikiem regenerującym, kolumna jest gotowa do równoważenia buforem wyjściowym dożądanego pH. Stosowane żeły jonowymieniaczy zezwalają na stosunkowo wysokie przepływy buforów w kolumnie. Optymalne wyniki uzyskuje się jednak przy wartościach liniowego przepływu w granicach 30–40 cm/h. Podobnie jak w ogniskowaniu izoelektrycznym, opisana technika wymaga dokładnego odsolenia prób mieszanin białkowych przed poddaniem ich procesowi rozdzielu. Środowisko wolne od soli może sprzyjać wytrącaniu się niektórych białek zogniskowanych w

Tab. 1. Przykładowe zestawy układów — bufony — jonowymieniacz — stosowanych w ogniskowaniu chromatograficznym (6)

Przedział pH	Jonowymieniacz	Bufor wyjściowy	Wieloskładnikowy bufor rozwijający
10,5–8	PBE 118	pH 11 0,025M trójetyloamina — HCl	pH 8 Pharmalyte 8–10,5 — HCl
10,5–7	PBE 118	pH 11 0,025M trójetyloamina — HCl	pH 7 Pharmalyte 8–10,5 — HCl
9–6	PBE 94	pH 9,4 0,025M trójetyloamina — CH_3COOH	pH 6 Polybuffer 96 — CH_3COOH
9–8	PBE 94	pH 9,4 0,025M trójetyloamina — HCl	pH 8 Pharmalyte 8–10,5 — HCl
8–5	PBE 94	pH 8,3 0,025M tris — CH_3COOH	pH 5 Polybuffer 96 (30%) + Polybuffer 74 (70%) — CH_3COOH
8–7	PBE 94	pH 8,3 0,025M tris — HCl	pH 7 Polybuffer 96 — HCl
7–4	PBE 94	pH 7,4 0,025M imidazol — HCl	pH 4 Polybuffer 74 — HCl
7–6	PBE 94	pH 7,4 0,025M imidazol — CH_3COOH	pH 6 Polybuffer 96 — CH_3COOH
6–5	PBE 94	pH 6,2 0,025M histydyna — HCl	pH 5 Polybuffer 74 — HCl
5–4	PBE 94	pH 5,5 0,025M piperazyna — HCl	pH 4 Polybuffer 74 — HCl

pI. Zapobiega się temu zwykle przez zwiększenie stężenia buforów wieloskładnikowych.

W zależności od stopnia czystości próby i natury zanieczyszczeń, jej wielkość może osiągać dla przeciętnych kolumn — 100 mg lub więcej białka na jednostkę pH w gradiencie. Jeżeli pI izolowanych składników próbki są znane, zakres pH rozdziału dobiera się tak, żeby składnik, który nas interesuje eluowany był w 1/3 do 1/2 części gradientu pH, dla uzyskania optymalnych warunków rozdzielania. Jeżeli pI białka nie jest znany, powinien być oznaczony metodą IEF lub przez prosty test przy użyciu jonowymieniacza (12). Ponieważ najwięcej białek (85%) posiada pI w zakresie pH 4–7 (2), pierwszy próbny rozdziel można przeprowadzić przy pomocy jonowymieniacza polibuforowego 94 i wieloskładnikowego buforu 94. Oznacza to, że zakres pH pokrywa obszar 9–4 i jest duże prawdopodobieństwo wyizolowania składnika. Alternatywnie, kiedy pracuje się z nieznaną próbą, można zacząć proces z buforem wieloskładnikowym o gradiencie 7–4. Jeżeli próba nie posiada pI w tym zakresie, przechodzi szybko przez kolumnę do eluatu i może być łatwo odzyskana.

W przypadku, gdy zakres pH doświadczenia jest znany, wtedy jonowymieniacz, bufor wyjściowy i roztwory buforów wieloskładnikowych mogą być wybierane wg informacji podanej w tab. 1. Dokładniejsze dane odnośnie do stopnia rozcieńczenia buforów, ich objętości potrzebnych do równoważenia kolumny i uzyskiwania gradientu, podają tabele Pharmacia Fine Chemicals (1).

Zastosowanie ogniskowania chromatograficznego

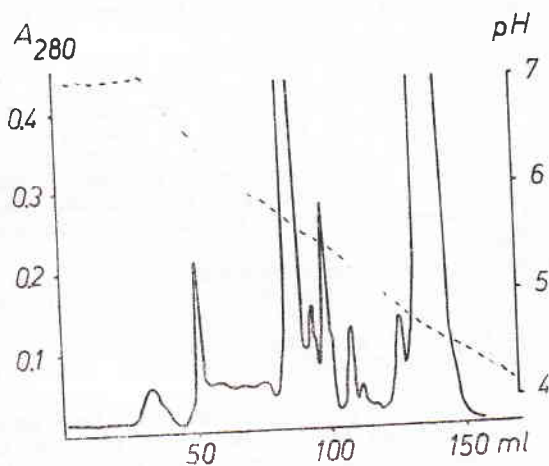
Ogniskowanie chromatograficzne, podobnie jak IEF, stosowane jest do rozdzielania dowolnych, rozpuszczalnych w wodzie związków, posiadających punkt izoelektryczny w zakresie pH 3–11. Technika ta odgrywa jednak największą rolę we frakcjonowaniu białek i polipeptydów. Inne rodzaje biologicznie istotnych związków mogą być także rozdzielane odpowiednio do ich pI, łącznie z RNA (1). Dzięki swej stosunkowo dużej wydajności rozdzielczej, ogniskowa-

nie chromatograficzne przewyższa technikę IEF w zastosowaniach preparatywnych. Z tych również względów, opisywana technika może być wykorzystywana jako pierwszy etap izolacji składników ze złożonej mieszaniny białek płynów fizjologicznych i wyciągów tkankowych. Przykładem takiej izolacji są rozdzielanie białek jaja kurzego, wyciągów mięśni, egzoenzymów bakteryjnych (1), które wskazują na duże możliwości techniki (ryc. 3). Najlepsze jednak rezultaty uzyskuje się wtedy, gdy ogniskowanie chromatograficzne stosowane jest w kombinacji z innymi fizykochemicznymi technikami rozdzielczymi, takimi jak chromatografia sitowa lub chromatografia powinowactwa, w których rozdzielanie następuje według innych kryteriów. Najbardziej dogodnym momentem zastosowania tej techniki jest pośrednie lub ostatnie stadium izolacji (oczyszczania) białka. Szczególnie ważnym aspektem przemawiającym na korzyść upowszechnienia ogniskowania chromatograficznego jest to, że pozwala ono otrzymywać czyste białko w takiej ilości, by wystarczała do dalszych badań jego funkcji i struktury. Podobnej możliwości nie stwarzały dotychczas stosowane metody rozdzielcze.

Piśmiennictwo

1. Chromatofocusing with Polybuffer and PBE. Pharmacia Fine Chemicals, Uppsala 1981.
2. Gnanassa E., Righetti P. G.: J. Chromatogr. 193, 1, 1980.
3. Hermanson G. T.: Chromatofocusing with Pierce Buffalyses. Protein Digest. Pierce Eurochemie B.V., February 1982.
4. Kowalska M., Wierciński J.: Medycyna Wet. 38, 479, 1982.
5. Prestidge R. L., Hearn M. T. W.: Anal. Biochem. 97, 95, 1979.
6. Richey J., Beading L.: Intern. Lab. 12, 56, 1982.
7. Sluyterman L. A., Elgersma O.: J. Chromatogr. 150, 17, 1978.
8. Sluyterman L. A., Wijdenes J.: J. Chromatogr. 150, 31, 1978.
9. Sluyterman L. A., Wijdenes J.: J. Chromatogr. 206, 429, 1981.
10. Sluyterman L. A., Wijdenes J.: J. Chromatogr. 206, 441, 1981.
11. Wierciński J.: Medycyna Wet. 35, 689, 1979.
12. Wierciński J.: Medycyna Wet. 38, 239, 1982.

Adres autora: doc. dr habil. Janusz Wierciński, ul. Akademicka 13, 20-934 Lublin.



Ryc. 3. Frakcjonowanie białek jaja kurzego techniką ogniskowania izoelektrycznego. Warunki procesu: kolumna — SR 10/50, wysokość złoża jonitu polibuforowego 94 — 30 cm, próba — 0,5 ml białka jaja, rozpuszczona w 5 ml buforu wieloskładnikowego 74, bufor wyjściowy — 0,025 M imidazol — HCl pH 7,5 (1). Objasnienia: linia ciągła rejestruje zmiany absorbancji eluatu opuszczającego kolumnę, w 280 nm; linią przerywaną zaznaczono zmiany pH tego eluatu

RAKOVSKAYA I. V., SANIN A. V., KONSTANTINOVA N. D., LADYGINA V. G., MIGOUSHINA V. L., TARSHIS M. A.: Immunologiczna i funkcjonalna aktywność limfocytów śledziony myszek zakażonych *Acholeplasma laidlawii* i wirusem Rauschera. (Immunological and functional activity of spleen lymphocytes from mice infected by *Acholeplasma laidlawii* and Rauscher virus). Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. A 251, 545–553, 1982 (4).

Acholeplasma laidlawii można izolować z krwi oraz z narządów wewnętrznych myszek zakażonych tym zarazkiem oraz z organizmu myszek zakażonych *A. laidlawii* i wirusem Rauschera, wyłącznie w okresie 48 godzin po zakażeniu. W następstwie zakażenia *A. laidlawii* i wirusem Rauschera silnie wzrasta stężenie wirusa w plazmie krwi oraz występuje powiększenie śledziony. Silna depresja odpowiedzi immunologicznej oraz infiltracja śledziony niedojrzałymi komórkami może wskazywać na istnienie stanu przedbiałaczkowego. Immunosupresji towarzyszy zwiększenie transportu węglowodanów do limfocytów, związane najprawdopodobniej ze wzrostem lepkości błon limfocytów względnie z działaniem mitogennym zarówno *M. laidlawii* jak i wirusa.

G.