

# HIDROLIZÁLT FEHÉRJEKONCENTRÁTUMOK

DR. CZUKOR BÁLINT\*—DR. FARKAS JÁNOS\*—GYÖNGYÖSI JÓZSEF\*\*

A szervezet saját fehérjeszintézisének alapanyagai, a természetes anyagok mellett, a dúsított fehérjekoncentrátumok.

A dúsított fehérjetartalmú táplálékok sorában legkorábban a húskivonatok terjedtek el.

A húskivonatok mellett a fehérjekoncentrátumok másik forrását az ételízesítők szolgáltatják. Az ételízesítők fehérjehidrolizátumok vagy azok koncentrátumai, amelyek húslevesre emlékeztető aromával rendelkeznek.

Az alapanyagok közül a marhahús, a kezein, a tepertő és a siker hidrolízise a leginkább elterjedt.

## Fehérjetartalmú anyagok hidrolízisének módszerei

### 1. *Enzimes hidrolízis*

Ez a legkíméletesebb módszer, amely a természetes lebontást legjobban megközelíti. Eközben az aminosavak sem bomlást, sem racemizálódást nem szenvednek. Hátránya, hogy a hidrolízis lassú és nem teljes. Az enzimes hidrolízist főleg az USA-ban és Japánban alkalmazzák [1].

### 2. *Ioncseréletes fehérjehidrolízis*

A hidrolízist lúgos körülmények között, leginkább nátrium-hidroxid jelenlétében végzik. A hidrolízis befejezése után az oldat közömbösítésére sósavat használnak. A reakció gyorsan lejátsszódik, és tökéletes fehérjehidrolízishez vezet. Hátránya, hogy a cisztin és cisztein teljesen elbomlik, a szerin és a treonin részleges bomlást szenved, emellett az aminosavak a lúgos közeg hatására gyorsan racemizálódnak, és kondenzációs mellékreakciókat indítanak el [1].

### 3. *Savas hidrolízis*

A gyakorlatban leginkább alkalmazott módszer során sósav, mint protonaktív anyag jelenlétében megy végbe a hidrolízis, de nincs kizárva más haloid-, oxo- vagy szerves sav alkalmazása sem.

A savas hidrolízis magas nitrogénhozammal végezhető, kicsi a humin képződési mellékreakciók mértéke [1].

A hidrolizátum és az ételízesítő több részfolyamat során állítható elő.

\* Szegedi Konzervgyár.

\*\* Géptan Tanszék.

### 3.1. Hidrolízis

A fehérjetartalmú anyagok sósavas hidrolízisét védőréteggel bevont autoklávban lehet elvégezni. A bevonat lehet speciális zománc, ebonit, korobron vagy keménygumi. A keménygumi bevonatok előnyösebbek, mert nem ütészékenyek.

Az alkalmazott berendezésekben atmoszférikus körülmények között vagy nyomás alatt hidrolízis végezhető.

A hidrolízis lefutását a következő körülmények döntően befolyásolják:

3.1.1. a nyersanyag minősége és az aprítás foka,

3.1.2. az alkalmazott sósav mennyisége,

3.1.3. a hidrolízis hőmérséklete,

3.1.4. a hőközlés módja.

Fenti körülmények optimalizálása a kedvező ízhatást befolyásolja, emellett kapcsolatban van az összes és az aminos-nitrogénhozam %-ával. Az aminos-nitrogénhozam pedig a hidrolizátum, illetve ételízesítő tápértékével arányos.

#### 3.1.1. A nyersanyag minőségének és aprítottsági fokának hatása

A sósavas hidrolízisre is azok az anyagok használatosak, amelyek magas nitrogéntartalmúak. Ilyen anyagok a következők;

	Marhahús	Marhafej	Kazein	Tepertő	Sikér
Fehérje %	19,80	17,00	71,5	78,00	76,8
Zsír %	13,40	12,80	—	14,00	—
Nitrogéntartalom %	3,16	2,72	11,0	12,40	13,4
Nedvesség	61,50	—	11,0	1,52	8,6

A hidrolízis céljára az anyagokat a lehető legkisebb darabosságban kell alkalmazni, mert a feltárás ideje a darabossággal egyenesen arányos.

#### 3.1.2. Az alkalmazott sósav mennyiségének hatása

Az alkalmazott sósav mennyiségére vonatkozóan az irodalmi adatok [3] javasolják a sztöchiometrikus arány 10—30%-os túllépését, a nyersanyag nitrogéntartalmára vonatkozóan. A sósavfelesleg a hidrolizálendő anyag fehérjetartalmának, fehérje összetételének is függvénye, de az adott eset optimális sósavfeleslegének beállításánál a hidrolízis hőmérséklete és a hőközlés módja is szerepet játszik. Az általunk tapasztalt esetekben, a nyersanyag nitrogéntartalmára számítva a következő sósav felesleget használtuk, kielégítő eredménnyel:

sikér	15% sósavfelesleg,
kazein	35% sósavfelesleg,
tepertő	70% sósavfelesleg,
marhafej	80% sósavfelesleg,
marhahús	80% sósavfelesleg.

A fenti savfeleslegekkel a hidrolizátumok, a kiindulási nitrogéntartalomhoz viszonyítva 60—80%-os nitrogénhozamokat értek el. A marhafej hidrolízise esetén, 25%-os savfelesleggel az aminos-nitrogénhozam lecsökkent, és a hidrolízis ideje aránytalanul elhúzódott, egyúttal kedvezőtlen, kesernyész mellékizű anyagok is keletkeztek.

#### 3.1.3. A hidrolízis hőmérsékletének hatása

A hidrolízis hőmérsékletének megfelelő szinten tartása az összes- és az aminos-nitrogénhozam alakulását lényegesen befolyásolja.

*Kazeinhidrolizátum összes nitrogén %-ának alakulása  
a hidrolizálási idő és hőfok függvényében*

Idő órában	100°C	105°C	110°C	125°C
3	—	—	—	3,4
4	1,96	2,15	—	—
6	2,13	2,34	—	—
8	2,38	2,62	3,08	—

A hidrolizátumok nitrogéntartalma, a bevitt nitrogénre vonatkozóan a hőmérséklet függvényében a következő módon alakul.

Nitrogénhozam %	56	64	—	71
Hőfok C	100	105	110	125

Minél magasabb a hidrolizálendő anyag fehérjetartalma, az optimális hidrolízis idő betartása, annál inkább szükségessé válik, mivel a mellékreakciók, amelyek a kedvezőtlen íz kialakulásához vezetnek, a magas szervesanyag tartalom esetén már minimális túlhidrolizálás esetében is fellépnek. A magas fehérjetartalmú anyagok hidrolizására emiatt célszerűbb a túlnyomás alatti hidrolízis, mert segítségével a 8—12. órán át tartó lebomlás 3—4 órára csökkenthető.

A kellő ideig nem hidrolizált elegy szintén rendelkezik kellemetlen, kesernyész mellékízzel, amelyet az el nem hidrolizált polipeptidok okoznak.

#### 3.1.4. A hőközlés módjának befolyása

A hidrolízis közvetlen vagy közvetett fűtésű autoklávban vezethető le. A tapasztalatok szerint a közvetlen gőzbevezetés keverő hatása folytán csökken a hidrolízis ideje és emelkedik a nitrogénhozam.

### 3.2. Hűtés

A hidrolizálás befejezése után, amelyet a hidrolízisre szánt anyag „feloldása” jelez, a hőközlést meg kell szüntetni és a hidrolizátumot 80 °C alá kell hűteni. A 80 °C-ra lehűlt hidrolizátumot 1/2—1 órán át pihentetni kell, hogy a faggyú az oldat tetejére kerüljön, ahonnan azt le kell szedni, hogy a következő műveleteket ne zavarja.

### 3.3 Közömbösítés

A hidrolízis során feleslegben maradt sósavat közömbösíteni kell, amely keverővel ellátott saválló tartályban végezhető. A semlegesítésre a veszélyes nátrium-hidroxid helyett nátrium-karbonát használata célszerűbb, mivel a semlegesítési hőeffektus és a párhuzamosan jelentkező túlmelegedés, az utóbbi anyag használata esetén kevésbé jelentkezik. A fokozatos adagolással vezetett semlegesítést PH = 6,2 értékig végezzük, így a hidrolizátum habzása megszűnik.

### 3.4. Elsődleges szűrés

A közömbösített hidrolizátum elsődleges szűrése céljából keretes szűrőprezenhalad keresztül. A szűrést textil- vagy műanyagszöveten (terilén, diolén) végezzük. Az elsődleges szűrésnél a lebegő melléktermékek és azon üledék kiválasztása a cél, ami a hidrolizálás során nem kerül oldatba.

A szűrést cirkuláltatással egybekapcsolva mindaddig kell folytatni, míg a szűrlet átlátszóvá, fényesen tisztává nem válik. A szűrés során figyelemmel kell lennünk arra, hogy szűrésre csak olyan szűrőanyagot használjunk, amelynek elektroforetikus tulajdonságai összhangban vannak a hidrolizátum kolloid részecskéinek töltésével [2].

A hidrolizátum tisztítását fullerföldes derítéssel fokozhatjuk. Derítőanyagként 1%-nál nagyobb mennyiség adagolása nem célszerű, mivel a derítőanyagon a szennyezéseken kívül az aminosavak és az oldott fehérjék egy része is adszorbeálódik [3].

### 3.5. Érlelés

A hidrolizátumot szűrés után 3—4 hétig 20 °C-nál nem magasabb hőmérsékleten, közvetlen napfénytől védett, levegős helyen kell tárolni, miközben kialakul a jellegzetes íz. Az érlelés azt a célt is szolgálja, hogy a hidrolizátumban oldott ammónia és szén-dioxid kilevegőztetése is lejátszódjék. Levegőztetéssel (átbuborékolatás) az érlelési idő egy hétre csökkenthető, de a nitrogénvesztesség miatt inkább a 3—4 hétig tartó buborékolatástól mentes érlelést célszerű választani.

Az érlelés és a pihentetés során a hidrolizátum aminosav komponensei rétegződnek. A vizsgált tepertőhidrolizátum vékonyréteg kromatográfiás vizsgálata szerint a glutaminsav és a szerin a felső, a lizin, a hisztidin, a prolin és a treonin mélyebben helyezkednek el. Ennek alapján a további művelet előtt, a különböző rétegek összekeverése szükséges, vigyázva arra, hogy a leülepedett iszapot fel ne kavarjuk.

### 3.6. Derítőszűrés

Az érlelés után a hidrolizátumot derítéssel összekapcsolt szűréssel célszerű a lebegő szennyeződésektől és az ízrontó tényezőktől megtisztítani. Derítésre 0,5—1,0% koncentrációjú kovaföld vagy aktív szén a legalkalmasabb, amelyek 80—90 °C-on érik el a legkedvezőbb hatást, 10—15 perc derítési idő betartása mellett. A derítést követő szűrés 60—70 °C-on keretes szűrőprés segítségével szűrővásznon keresztül végezhető és mindaddig kell folytatni, míg a hidrolizátum áttetszővé válik. Mivel a derítés és szűrés műveletei is csökkenthetik az amino- és össznitrogén-tartalmat, itt is szükséges a szűrési lépények vízzel történő átmosása.

### 3.7. Besűrítés

A besűrítést saválló acélból készült vákuumbepárlóban végzik, általában 80 ref. %-ig. A sűrítés alatt az anyag (hidrolizátum) habzásra hajlamos, emiatt ügyelni kell arra, hogy a vákuum a hidrolizátumot el ne szívja. A habzás csökkentését étolaj vagy faggyú 1%-os hozzáadásával lehet elérni.

A besűrítés körülményeinek optimalizálása a kapott sűrítmény ízére és színére befolyást gyakorol.

Szabálytalanul levezetett sűrítés az amino-nitrogén tartalom ugrásszerű csökkenéséhez vezethet.

A besűrítést minden esetben a lehető legrövidebb ideig kell végezni, állandó keverés közben az alkalmazható legmagasabb vákuumérték biztosítása mellett, ami egyúttal a besűrítés hőmérsékletét is megszünteti.

Törekedni kell arra, hogy a sűrítés alatt 600 Hgmm vákuum alá az anyag csak az esetben kerüljön, ha a túlzott habzás ezt indokolta tenné. Tapasztalataink szerint az 1 atm fűtőtéri gőznyomást a művelet során szükségtelen túllépni.

A 80% szárazanyag tartalomra sűrített aminosav—fehérje—só koncentrátum levesizesítőként kerülhet forgalomba.

### 3.8. Szárítás

A leveskocka gyártásához a 80% szárazanyag tartalmú sűrítményt további vízelvonás alá kell vetnünk.

A vízelvonás lehetséges módszerei közül a liofilizálás, a porlasztva szárítás és a vákuumszekrényben történő szárítás jöhet számításba. A liofilizálásra ipari tapasztalatról nincs tudomásunk. A porlasztás segítségével történő szárítás ugyan ipari kipróbálásra már bevezetésre került, azonban a szárítás során tapasztalt magas anyagvesztés és a következő műveletre történő kockázhatósági alkalmatlanság e módszer ellen szól.

A vákuum-szárítószekrényben történő szárítást megelőzően, a sűrítményt először a megfelelő sótartalom biztosítására homogenizálással egybekötött kutterozásnak vetjük alá, majd peremes szárítótálcákra helyezjük, kb. 2—3 cm vastagságú rétegben.

A szárítás kezdeti szakaszán az anyag habzásra hajlamos, így a vákuumértékeket félóránként ajánlatos emelni a következő sorozatban: 200 Hgmm, 300 Hgmm, 400 Hgmm, 500 Hgmm, 600 Hgmm.

A szárítás, a helyi túlmelegedések következtében a kellemetlen ízhatás kialakulását elősegítheti. Emiatt fontos a szárítási idő lehető minimalizálása, amelyet a legmagasabb vákuumérték biztosíthat, megfelelő fűtőgőznyomás mellett.

A szárítás során mind az összes-, mind az aminosav-tartalom további, jelentős csökkenése következik be. Ha a szárítást a már előbb megjelölt vákuumérték betartás mellett végezzük, úgy a szárítvány kb. 10 óra alatt éri el a kívánt 4% nedvességtartalmat.

Ammonium-karbonát hozzáadásával sikerült a szárítási időt csökkentenünk.

Az eljárás hátránya az ammonium-karbonát viszonylag magas ára, de előnye, hogy a szárítvány a rövidebb szárítási idő alatt kisebb valószínűséggel vesz fel kesernyés mellékízt. A szárítvány higroszkópos tulajdonságú.

### 3.9. Kutterozás

A megszáritott anyagot porítjuk és e művelet során, a kívánság szerinti ízesítésként az előkészített vöröshagymaport tartalmazó faggyút, valamint a fűszerolajkeveréket adagoljuk.

A faggyú 100 kg-jában 1,3 szárított vöröshagymaport 2—3 percig 60—70 °C-on tökéletesen elkeverjük. 100 kg szárítványhoz 4 kg olvasztott vöröshagymaport tartalmazó faggyút és 40 g fűszerolajat adunk. A fűszerolaj zeller és karottaolaj ízlés szerinti elegye.

A szárítvány kockázhatóságának biztosítása végett készíteni kell úgynevezett száraz és faggyús porított anyagot. A szárazanyag a szárítvány egyszerű kutterezésével készül.

### 3 10. Kockapréselés

Légmentesen lezárt edényekben tárolt száraz és fagyús szárítmányok kockázásra megfelelő keverékéből, alapos elkeverés után kockaprésen lehet leveskockát készíteni. A préselés minőségét, az anyagon kívül a prés hőmérséklete, az alkalmazott nyomás és az egyenletes elkeverés befolyásolja.

### 3.11. Kocka csomagolása

A teljesen ép kockákat vízhatlan papírcsomagolással és címkével csomagológépek látják el.

### 4. A gépsor műszaki ismertetése

Az ételizesítő termékek előállítása a V-1-00 rajzon felülnézetben vázolt gyártóvonal segítségével történik.

Az (1.) gépegység a kalapácsos zúzó. A garaton beadagolt anyag a verőlap és a kalapácsok között felaprózódik, hogy a hidrolízisre feltárható állapotba kerüljön. A zúzó állványon nyugszik. A rostán keresztül jutott anyag az alsó garaton keresztül távozik a zúzóból.

A felaprózott anyag továbbítása (2) sűrűanyag-szivattyúval történik.

A hidrolízis (3) hidrolizáló berendezésben történik. A szívónyíláson át betáplált nyersanyagnak sósavval és vízzel történő keverését hajtóművel ellátott keverő biztosítja. A hidrolízis hőmérsékletét a hőmérőtokban elhelyezett hőmérő mutatja. A hidrolizálóüst saválló zománccal van borítva. A hidrolizátum leeresztése a leeresztő szelepen át történik. A hidrolizáláshoz szükséges sósav a hidrolizáló autoklávba porcelán szivattyú segítségével jut.

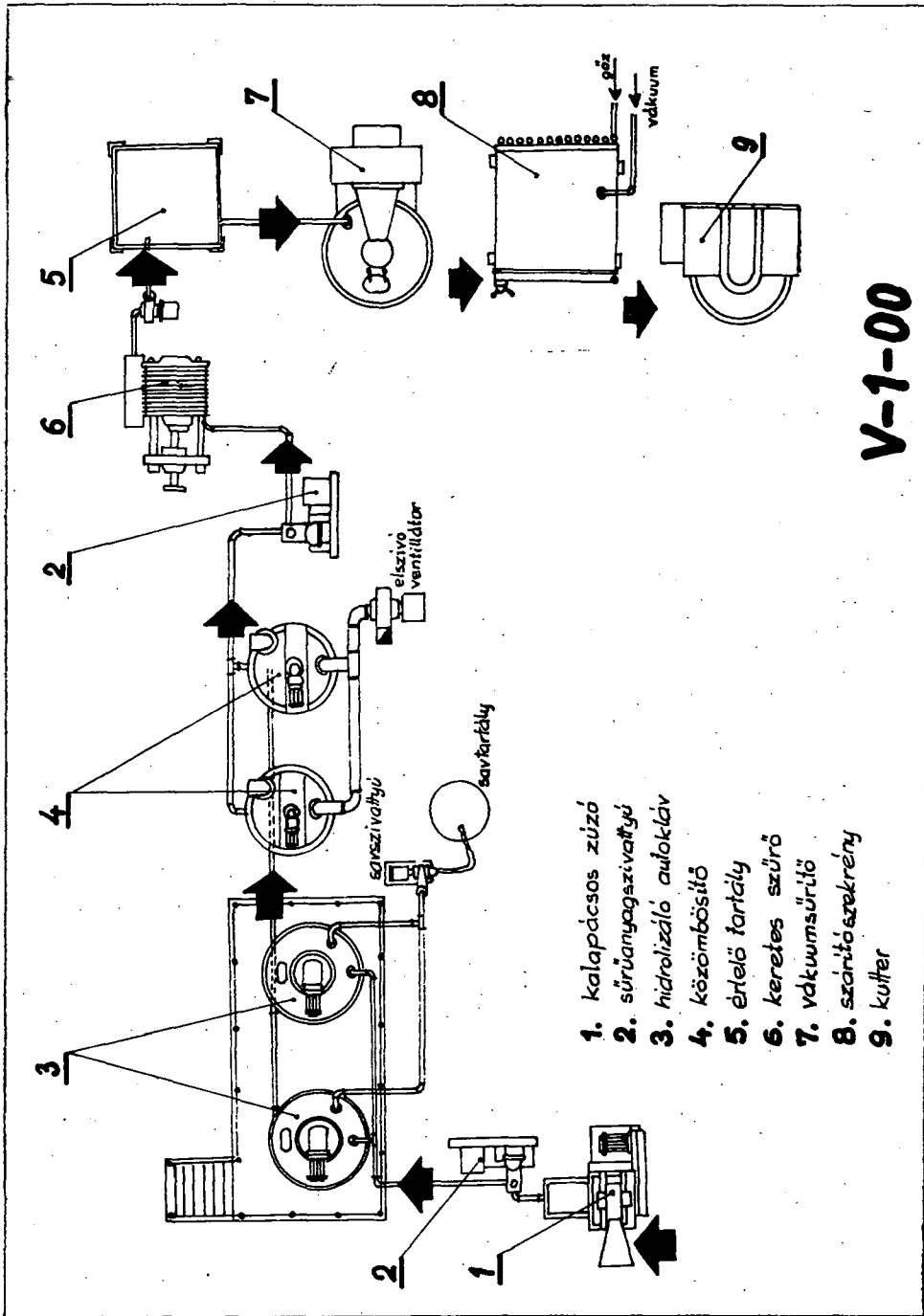
A hidrolízis során eltávozó sósavgőz elnyelésére vizes csapda szolgál. A hidrolizátum semlegesítése a (4) tartályban végezhető. A garaton keresztül a semlegesítő tartályba jutott hidrolizátumhoz a semlegesítésre szolgáló nártium-karbonátot szintén a garaton keresztül lehet adagolni. A semlegesítés közben a keverést hajtóművel működtetett keverő biztosítja. A pára és gáz alakú termékek a páraelszívó csövön keresztül távoznak. A semlegesített hidrolizátum a leeresztő szelepen át távozik.

A semlegesített hidrolizátum szűrésére vagy a derítés utáni tisztítására az előzőekben leírt keretes szűrő szolgál.

A szűrt hidrolizátum az érlelőtartályban 3—4 héten át tárolódik. Az érlelt hidrolizátum az újrászűrés vagy a derítés után sűrűsíthető. A gépállványon elhelyezett gömbsűrítőbe a besűrítendő anyag betáplálása felszívató vezetékkel történik. A besűrítögömbhöz a megfelelő légritkítást vákuumszivattyú szolgáltatja. A sűrítögömbben levő anyag keverését hajtóművel ellátott keverő biztosítja. A besűrítés során eltávozó pára a kondenzátorban csapódik le. A gőzcsőn keresztül vezetett fűtőgőz a gőzköpenybe jutva fűti a besűrítő testet.

A kellően besűrített anyagot a megfelelő sótartalom beállítására és a homogénizálás céljára kutter segítségével lehet előkészíteni.

A kutterezésen keresztül vitt homogenizált sűrítvány a szárítóba kerül. A szárítóban kerettel rendelkező tálcákban levő anyagot tálcartartókra helyezik. A vákuumszárító fűtését a gőzcső szolgáltatja, amely egyúttal a tálcartartó is. A vákuumszárítót a vákuumsatlakozáson keresztül lehet vákuum alá helyezni. A vákuumszárítóban urakodó légritkítés mértékét a vákuumméter mutatja. A szárítás hőmér-



sékletének ellenőrzésére a szárítóba hőmérő helyezhető, amely a hátsó megvilágítás és a szigetelt ajtón levő ablakocskán át kívülről is leolvasható.

A szárítást követő kutterezéssel kapott szárítmányt (száraz és faggyús) az F. D. 220/C. 2. típusú, olasz gyártmányú kockázó csomagológéppel kockázzuk és csomagoljuk.

#### IRODALOM

1. *Fodor Gábor*: Szerves kémia I., II., Tankönyvkiadó, 1960.
2. *Buzágh Aladár*: Kolloidika, Tankönyvkiadó, Bp., 1962.
3. *Pazola, W.—Reinhercs, A.—Swienczyaski, A.—Ewitek H.*: Fehérjetartalmú anyagok sósavas hidrolízise. Poznani Élelmiszeripari Kutató Laboratóriumának Közleménye, 1963. 2. sz.

#### ГИДРОЛИЗОВАННЫЕ КОНЦЕНТРАТЫ БЕЛКОВ

*Др. Б. Цукор—Др. Я. Фаркаш—Й. Дёндёши*

Сообщив важнейшие параметры кислотного метода и подытожив цифровые данные измерений в действии авторы очерчивают технологическую линию, подходящую для производства вкусовых продуктов и дают ориентировочные цифры об этом оборудовании и также о его работе.

#### HYDROLYZED PROTEIN CONCENTRATES

*B. Czukor, J. Farkas and J. Gyöngyösi*

A review is given of the enzyme, ion-exchange, and acidic methods of hydrolysis of protein-containing materials. A detailed account is given of the part-processes of the acidic hydrolysis, and of the experimental results and observations connected with the individual operations. The production line is outlined and supplemented with a short technical description.

#### HYDROLYSIERTE EIWEISSKONZENTRATE

*Dr. B. Czukor—Dr. J. Farkas—J. Gyöngyösi*

Die Verfasser bieten einen Überblick über die enzymatische, Austausch- und Säurehydrolyse von Eiweisskonzentraten. Nach einer ausführlichen Erörterung der Teilprozesse der Säurehydrolyse geben sie ihre Messergebnisse und Erfahrungen in Verbindung mit den einzelnen Operationen bekannt. Die hydrolysierende Maschinenserie wird durch eine Produktionskizze veranschaulicht und durch eine kurze technologische Beschreibung ergänzt.