

# A BÚZAPROTEÁZOKKAL KAPCSOLATOS KUTATÁSOK A SÜTŐIPARI KUTATÓINTÉZETBEN

DR. SZILLI MÁRTA\*—GOSSZMANNÉ KOLOSTORI MÁRIA:\*

A proteázok az amilázok mellett a legfontosabb és legrégebben ismert gabona-enzimek.

A gabona proteolites enzimei valószínűleg papain típusúak (SH-proteinázok), mivel aktivitásuk ciszteinnel és más redukáló szerrel növelhető, az oxidálószeres és nehézfém vegyületek pedig működésüket gátolják. Az irodalmi adatok azonban ellentmondásosak.

A lisztből extrahált proteázok vizsgálata arra utal, hogy a búzaliszt több proteolites enzimet tartalmaz.

HANFORD megkülönböztet  $\alpha$  és  $\beta$  proteinázt. Az  $\alpha$ -proteináz a siker lágyságért felelős, a  $\beta$ -proteináz az oldható N-tartalmat növeli.

BELITZ és LYNEN is két proteináz jelenlétét tételezi fel búzalisztben, melyek pH-optimumban, molekulásúlyban és az enzim effektorokkal szembeni viselkedésben eltérők.

A „pH 5 enzim” a hemoglobint pH 4—5 körül bontja. A „pH 7,5 enzim” pH 7,5 körül bontja a BAPA (N $\alpha$ -benzoil-DL-arginin-4-nitroanilid) szintetikus szubszt-rátumot, effektorokkal szemben a tripszinnel mutat hasonlóságot.

A gabonaproteázok szerepe és jelentősége a gabona- és lisztfeldolgozásnál nem teljesen tisztázott. Az egészséges búzából őrölt lisztek proteázainak szerepével, jelentőségével kevés kutató foglalkozott.

A Sütőipari Kutatóintézetben 1975 óta folynak búzaproteázokkal kapcsolatos kutatások.

A munka megkezdésekor a búzalisztek proteázaktivitásának mérésére alkalmas módszereket választottuk ki, és vizsgáltuk a különböző módszerekkel nyert értékek közötti összefüggést.

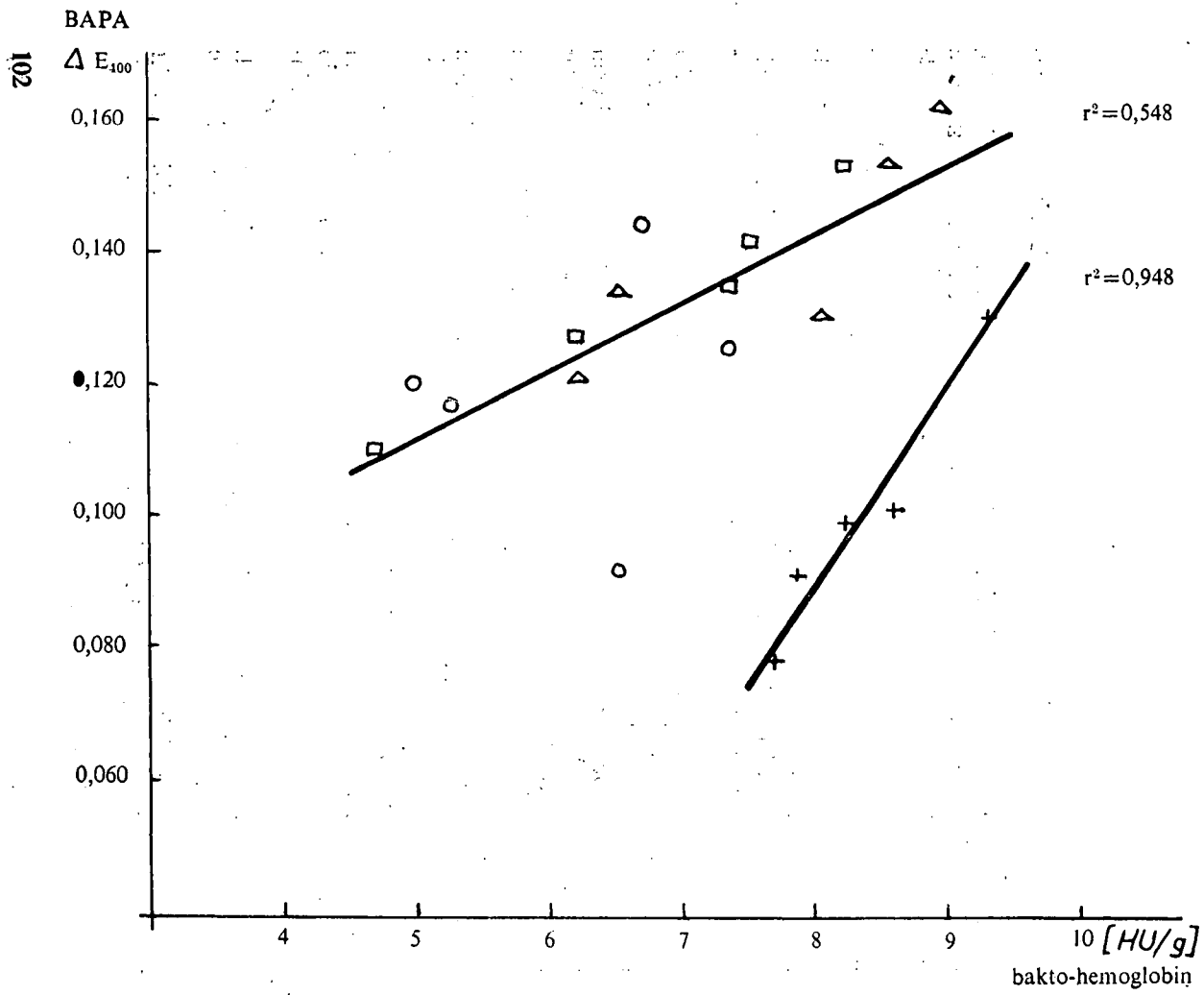
Vizsgálatainkhoz használt aktivitásmérési módszerek a következők voltak:

— aktivitás mérése *bakto-hemoglobin* szubsztrátummal AYRE-ANDERSON szerint. Az enzim hatására szabaddá váló, triklorcetsavban oldódó fehérje frakció növekedését határozzuk meg Kjeldahl-módszerrel, vagy spektrofotometriásan Folin-Ciocalteu reagenssel, illetve a 280 nm-en közvetlenül mért abszprocióváltozással;

— aktivitás mérése *BAPA szintetikus* szubsztrátummal BREYER és HERTEL szerint. Az enzimaktivitást azzal a tripszin mennyiséggel fejezzük ki, mely 15 perc alatt a vizsgálandó liszt extraktummal azonos extinkcióváltozást okoz.

A bakto-hemoglobinnal mért proteázaktivitás és a BAPA-áz aktivitás között búzafajtánként eltérő összefüggést találtunk.

\* Malom- és Sütőipari Kutató Intézet



1. ábra. Proteázaktivitás-mérési módszerek közötti összefüggés búzafajtánként

Az aktivitásmérési módszerek birtokában a következő kérdésekkel foglalkoztunk:

- a búzafajta és a termesztési hely befolyása a búzaliszt proteázaktivitására,
- az agrotechnikai tényezők hatása a proteázaktivitásra,
- a lisztminőség és a proteázaktivitás közötti összefüggés vizsgálata,
- a proteázaktivitást befolyásoló néhány tényező vizsgálata,

1. A búzafajta hatását 9 búzafajta 2—2 termesztési helyről származó mintáin vizsgáltuk, mind bakto-hemoglobin, mind BAPA szubsztrátumot alkalmazva. Az eredmények értékelése szerint a búzaliszt proteázaktivitását 40%-ban a búzafajta határozza meg.

A termesztési hely és a proteázaktivitás közötti összefüggést 4 fajta 10 termesztési helyről származó mintáin vizsgáltuk. A méréseket két évben megismételtük. Az értékelés szerint a termesztési hely kb. 40%-ban határozza meg a proteázaktivitást. Vannak helyek, ahol mindig magasabb, illetve alacsonyabb értékek adódnak (2. ábra).

2. Az agrotechnikai tényezők közül

- a N-műtrágyázás
- a gombaölő és gyomirtó szerek
- a mikroelemes permetezés
- az öntözés

hatását tanulmányoztuk. A mintákat a Debreceni-, Gödöllői-, Keszthelyi Agrártudományi Egyetemtől kaptuk.

Az eredmények matematikai-statisztikai értékelése alapján:

- a N-műtrágyázás növelésével a proteázaktivitás a vizsgált búzafajták többségénél szignifikánsan növekedett;
- a gombaölő és gyomirtó vegyszerekkel kezelt és a kontroll minták között szignifikáns különbséget nem találtunk.
- mikroelemes permetezésben részesült minták proteázaktivitása nem tért el szignifikánsan a kezeletlen mintákétól;
- az öntözés a proteázaktivitást megnövelte.

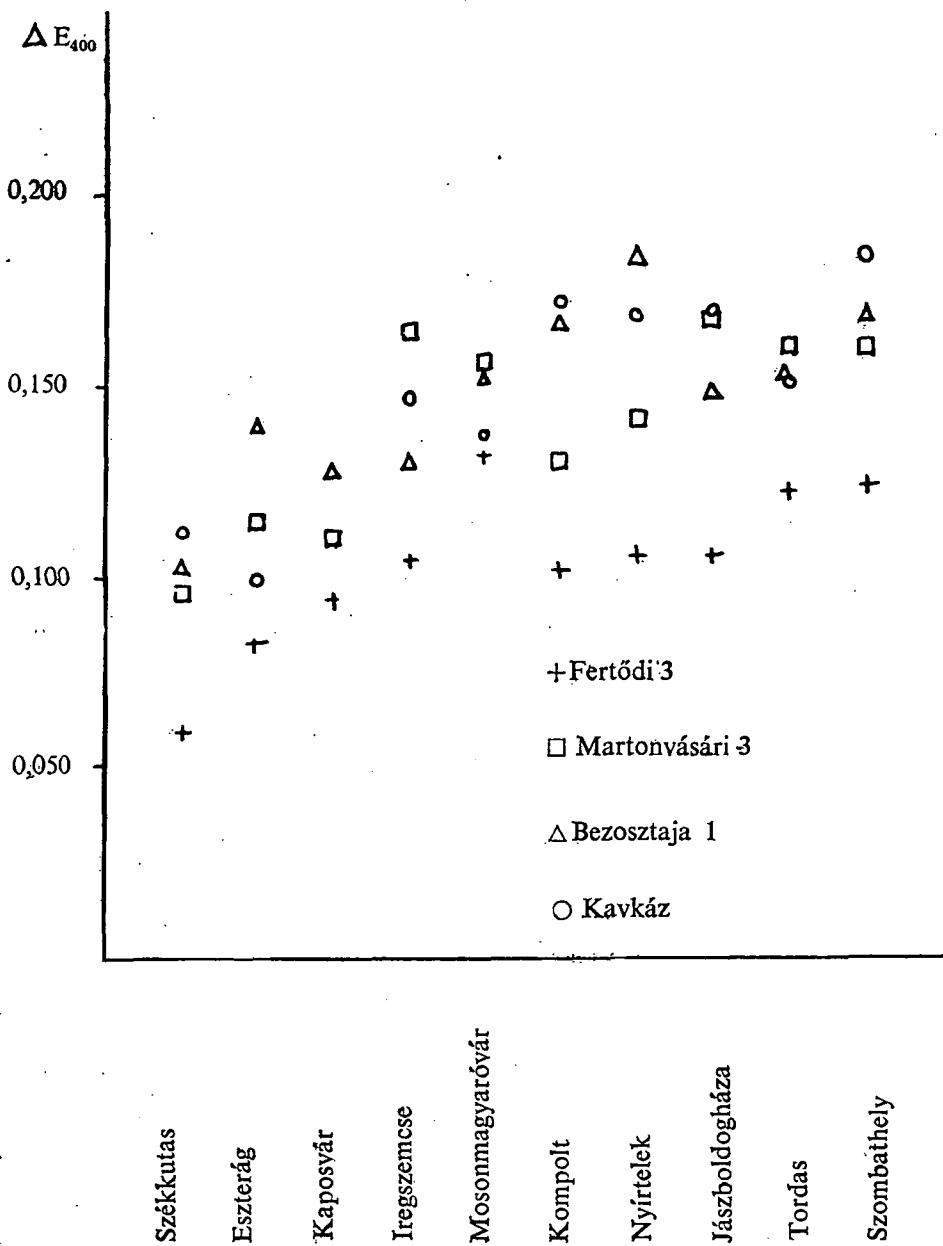
3. A lisztminőség és proteolites állapot közötti összefüggést nagyszámú mintán vizsgáltuk. A lisztminőség jellemzésére farinográfus vizsgálatot, síkérvizsgálatot, Hagberg-féle esési szám meghatározást és laboratóriumi sütéspróbát végeztünk.

A proteázaktivitás és a síkér minősége között laza összefüggést kaptunk ( $r^2 = 0,137$ ,  $n = 218$ ). A proteázaktivitás és a minőségi értékszám között az összefüggés másodfokú parabolával írható le; a kapcsolat közepesen szoros ( $r^2 = 0,348$ ,  $n = 143$ ). A Hagberg-féle esési számra is közepesen szoros kapcsolat adódott ( $r^2 = 0,468$ ,  $n = 143$ ). A cipótérfogat és proteázaktivitás közötti összefüggés másodfokú parabolával írható fel. A térfogat és enzimaktivitás közt szoros összefüggést találtunk ( $r^2 = 0,718$ ,  $n = 143$ ).

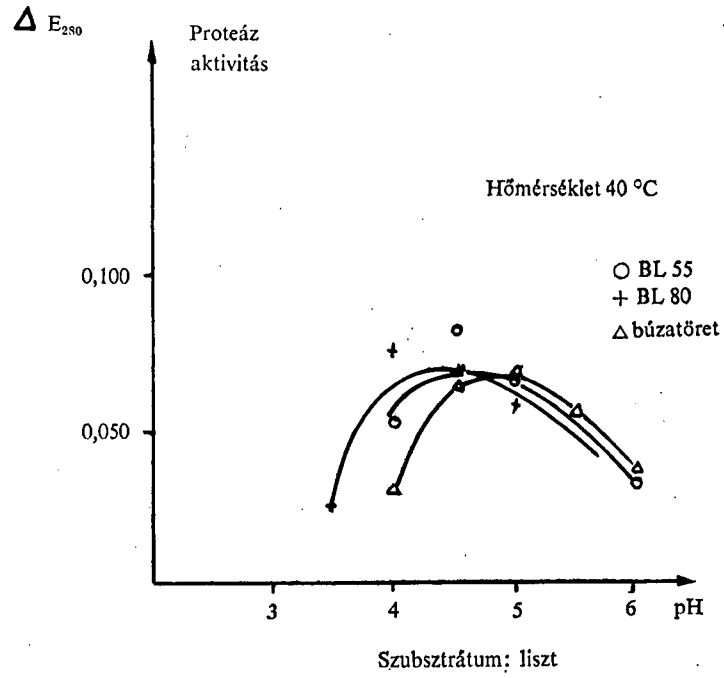
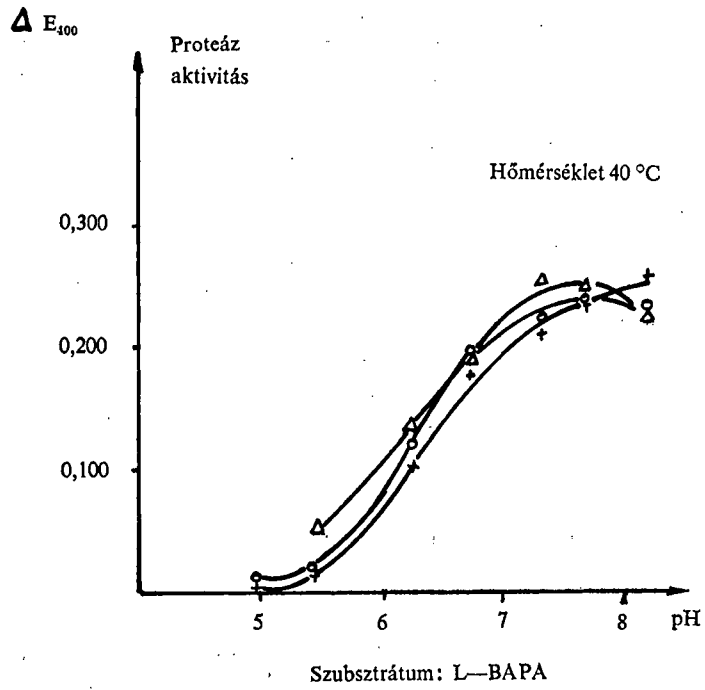
4. A proteázaktivitást befolyásoló tényezők közül

— a hőmérséklet és hidrogénion-koncentráció hatását vizsgáltuk (3. és 4. ábrák). Eredményeinkkel azt látjuk megerősíteni, hogy a búzaliszt legalább kétféle proteázot tartalmaz. Az egyik proteáz működéséhez 4—5 közötti pH és 50 °C körüli hőmérséklet, a másikhoz 7—8 közötti pH tartomány és 40 °C körüli hőmérséklet kedvező.

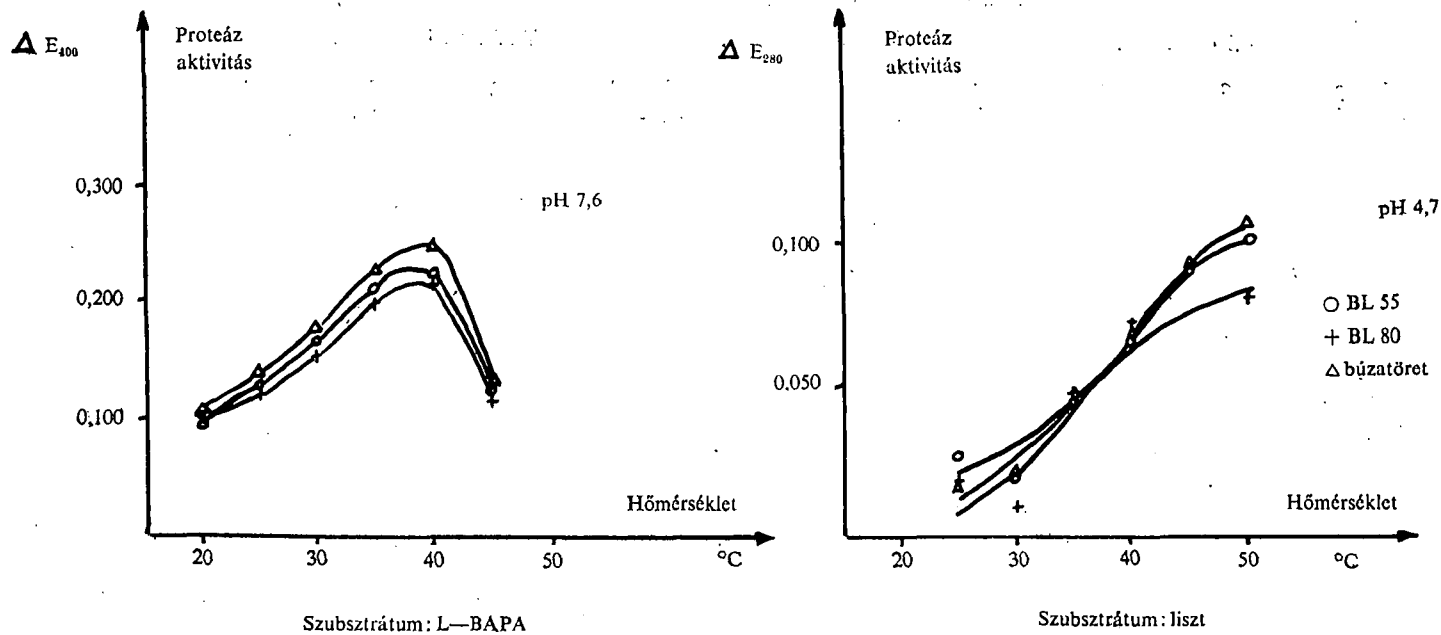
— A sütőipari gyakorlatban előforduló adalékanyagok hatását vizsgálva megállapítottuk, hogy az oxidálószeres kismértékben csökkentették, a redukálószeres növelték a proteázaktivitást. A konzerválószeres a megengedettnél magasabb szintű adagolásnál sem módosították számottevően az enzimaktivitást (5. ábra).



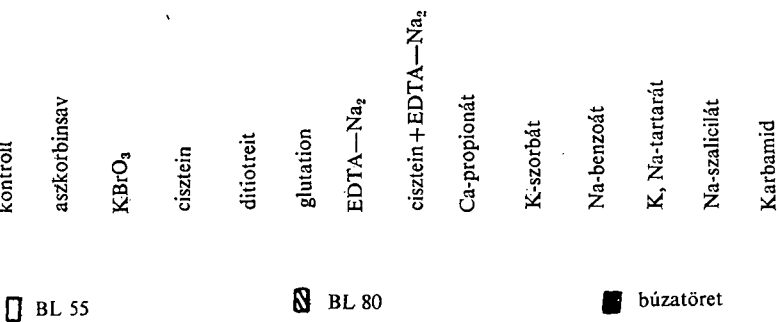
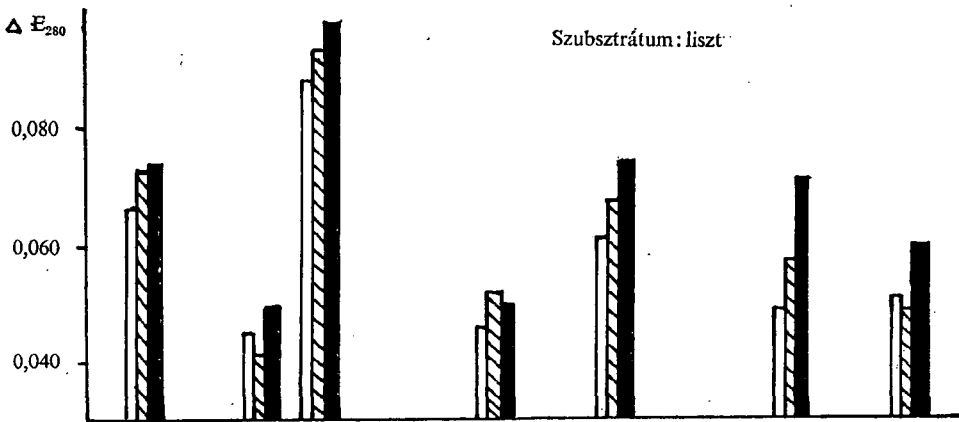
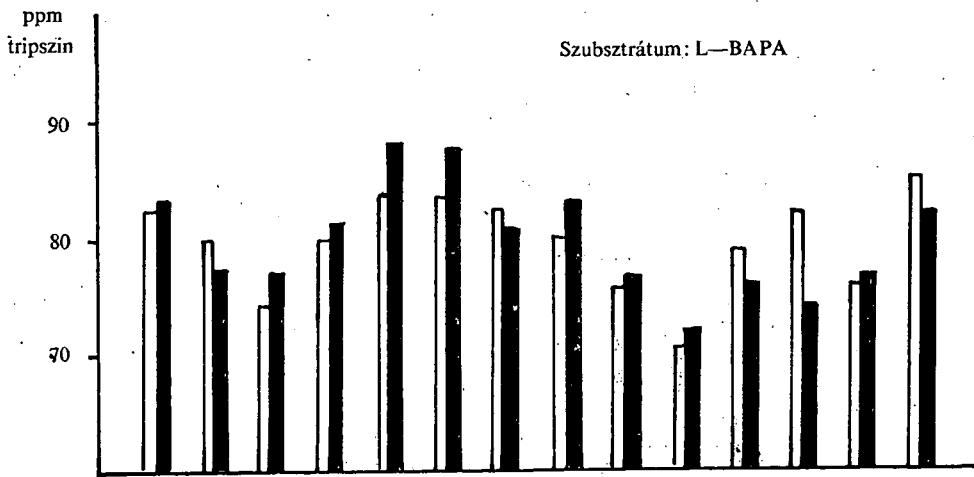
2. ábra. Búzalisztek proteázaktivitása (DL- BAPA-áz) a termesztési hely függvényében



3. ábra. Búzalisztből extrahált proteázok aktivitásának változása a pH függvényében



4. ábra. Búzalisztből extrahált proteázok aktivitásának változása a hőmérséklet függvényének



5. ábra. Enzimeffektorok és sütőipari adalékanyagok hatása búzalisztből extrahált proteázok aktivitására

RESEARCH RELATING TO WHEAT PROTEASES IN THE BAKING  
INDUSTRY RESEARCH INSTITUTE

*Dr. Márta Szilli—Mária Kolostori*

An account is given of research into wheat proteases at the Baking Industry Research Institute. Of the factors influencing the protease activity, studies have been made on the effects of the hydrogen ion concentration, the temperature and additives.

FORSCHUNGEN ÜBER DIE WEIZENPROTEASEN  
IM BACKGEWERBE-FORSCHUNGSINSTITUT

*Dr. Márta Szilli—Mária Kolostori*

Verfasserin gibt einen Überblick über die Weizenprotease-Forschungen des Backgewerbe-Forschungsinstitutes. Von den die Proteaseaktivität beeinflussenden Faktoren wurde die Wirkung der Wasserstoffionenkonzentration, der Temperatur und der Beimengungen untersucht.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОТЕАЗЫ ПШЕНИЦЫ В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ  
ИНСТИТУТЕ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Марта Силли—Мария Колоштори*

Автор даёт обзор проведенных в Научно-исследовательском Институте хлебопекарной промышленности исследований протеазы пшеницы. Из числа факторов, влияющих на активность протеазы, исследовали концентрацию ионов водорода, температуру, а также влияние добавочных агентов.