

Über die Gleichartigkeit von Kartoffelstärken verschiedener Herkunft

JAKOB BLOM und BIRGIT SCHWARZ

Laboratorium der Tuborg-Brauereien, Kopenhagen, Dänemark

Stärkekleister wird bei der Einwirkung von α -Amylasen dünnflüssig. Diese Reaktion benützt man zur Bestimmung der Aktivität von α -Amylasepräparaten, zum Beispiel in der von Blom und Bak¹ ausgearbeiteten Methode. Das gleiche α -Amylasedauerpräparat gab nach dieser Methode untersucht dieselbe Enzymaktivität bei Verwendung 14 verschiedener Proben von prima Kartoffelstärke. Der mittlere Fehler betrug $\pm 1\%$. Die Stärken stammten aus 6 verschiedenen europäischen Ländern und waren aus Kartoffeln der Ernten 1929 bis 1937 hergestellt.

Stärkekleister wird bei der Einwirkung von α - und β -Amylasen verzuckert. Diese Reaktion benützt man zur Bestimmung der diastatischen Kraft. Hierzu verwendet man Lösungen von löslicher Stärke. Verschiedene Handelspräparate löslicher Stärke geben mit demselben Amylasepräparat verschiedene Werte der Aktivität. Nach dem Kriege war es in Dänemark unmöglich, lösliche Stärke zu beziehen. Anstatt lösliche Stärke selbst herzustellen, welche a priori mit dem soeben genannten Mangel behaftet ist, haben wir mit Erfolg einen anderen Weg eingeschlagen. Wir haben eine Methode zur Bestimmung der diastatischen Kraft unter Verwendung unbehandelter Kartoffelstärke ausgearbeitet². Das gleiche Malzamylosedauerpräparat gab, nach dieser Methode untersucht, dieselbe Enzymaktivität bei Verwendung 18 verschiedener Proben von prima Kartoffelstärke. Die Stärken stammten aus 10 verschiedenen europäischen Ländern und waren aus Kartoffeln der Ernten 1931 bis 1948 hergestellt. Der mittlere Fehler betrug $\pm 1\%$ mit unbehandelter Kartoffelstärke, mit löslicher Stärke dagegen $\pm 5\%$.

In der vorhergehenden Arbeit³ wurde gezeigt, dass beim Abbau von Kleister aus unbehandelter Kartoffelstärke durch α -Amylase aus Malz und aus *Bacillus subtilis* unvergärbare reduzierende Dextrine in einer maximalen

Tabelle 1. Abbau von Kartoffelstärke verschiedener Provenienz durch α -Subtilisamylase. Differenzierung der Abbauprodukte durch β -Gerstenamylase und durch Gärung mit *S. carlbergensis*. (1950)
 Kleister 2,00 %, pH = 5,0, t = 40,0°
 Reduktionsvermögen, ber. als Maltose, % TM, nach Blom und Rosted.

Bezeichnung	Provenienz	Ernte	α -Amylase		β -Amylase nach α -Amylase und Gärung		Durch β -Amylase spaltbare α -Dextrine
			Vor Gärung	Nach Gärung	Vor Gärung	Nach Gärung	
S	Norwegen	1947	37,7	20,6	71,7	2,6	18,0
Y	England	1947	37,7	21,0	69,1	2,8	18,2
Q	Frankreich	1947	39,1	21,1	69,9	2,8	18,3
DK	Dänemark	1948	39,2	22,0	69,9	4,1	17,9
E	Dänemark	1937	39,8	21,0	69,1	3,5	17,5
Z	Tschechoslowakei	1947	40,0	21,5	71,6	2,6	18,9
A	Deutschland	1931	40,5	21,8	69,1	3,3	18,5
B	Holland	1933	40,6	21,7	69,6	3,4	18,3
C	Holland	1936	40,8	21,6	70,4	3,0	18,6
Ho	Holland	1947	41,7	22,0	72,6	3,8	18,2
C	Holland	1936	41,9	21,7	69,1	3,1	18,6
I	Schweden	1937	42,8	21,4	69,2	2,6	18,8
A	Deutschland	1931	46,7	22,1	69,2	3,5	18,6
Mittel				21,5		3,2	18,3

Anzahl von 21 % TM* gebildet werden. Smits van Waesberghe⁴ kam zu demselben Ergebnis. Bei einer darauf folgenden Behandlung mit β -Gerstenamylase konnten wir zeigen, dass 18 von den 21 Dextrinen in vergärbare Spaltprodukte umgewandelt werden.

Eine Reihe von Proben von prima Kartoffelstärke aus unserer Sammlung wurde wie in der vorhergehenden Arbeit untersucht. Der Stärkekleister wird durch α -Amylase aus *B.subtilis* zu etwa 40 % TM abgebaut und das Reaktionsgemisch darauf mit Bierhefe vergoren. Der Abbau wird nunmehr mit β -Amylase aus Gerste fortgesetzt und das Reaktionsgemisch wiederum mit Bierhefe vergoren. Das Reduktionsvermögen wird nach Einwirkung jeden Enzyms vor und nach der Gärung nach der Kupferkarbonatmethode von Blom und Rosted⁵ bestimmt.

Im ganzen wurden 13 Proben von Kartoffelstärke untersucht. Die Stärken stammten aus 8 verschiedenen Ländern und waren aus Kartoffeln der Ernten 1931 bis 1948 hergestellt. In allen Fällen gab die Untersuchung dasselbe Resultat. α -Subtilisamylase bildet unvergärbare Dextrine in einer Anzahl von 21,5%

* % TM = % der theoretisch möglichen Menge Maltose, die gebildet werden würde, falls Stärke sich vollständig zu Maltose abbauen liesse.

TM. 18,3 von diesen werden durch β -Amylase zu vergärbaren Spaltprodukten abgebaut.

Aus der ersten Versuchsreihe über die Verflüssigung, aus der zweiten über die Verzuckerung und aus der dritten über die maximale Anzahl der Dextrine darf man den Schluss ziehen, dass weder Klima, Boden oder Sorte einen Einfluss auf die Konstitution der Kartoffelstärke haben.

ZUSAMMENFASSUNG

Beim Abbau von Kartoffelstärkekleister durch α -Amylase aus *B. subtilis* werden durch Bierhefe vergärbare und unvergärbare Spaltstücke gebildet. Die Anzahl der unvergärbaren Spaltstücke, Dextrine, erreicht ein Maximum. Die Dextrine lassen sich zum grössten Teil durch β -Gerstenamylase zu vergärbaren Spaltstücken abbauen.

Es sind 13 Proben von Kartoffelstärke aus 8 verschiedenen Ländern der Ernten 1931 bis 1948 untersucht, in allen Fällen mit demselben Resultat. α -Subtilisamylase bildet unvergärbare Dextrine in einer Anzahl von 21,5 % TM. 18,3 von diesen werden durch β -Amylase zu vergärbaren Spaltprodukten abgebaut.

Aus früheren Versuchen über die Verflüssigung (14 Proben) und über die Verzuckerung (18 Proben) von Stärkekleister durch Amylasen und aus obigen Versuchen lässt sich schliessen, dass weder Klima, Boden oder Sorte einen Einfluss auf die Konstitution der Kartoffelstärke haben.

LITERATUR

1. Blom, J. und Bak, A. *Z. physiol. Chem.* **256** (1938) 197.
2. Blom, J. und Schwarz, B. *1. Int. Congr. of Biochem. Cambridge* (1949) 562; *J. Inst. Brewing* (1950) 58.
3. Blom, J., Schmith, T. und Schwarz, B. *Acta Chem. Scand.* **6** (1952) 591.
4. Smits van Waesberghe, F. A. M. *J. Onderzoekingen over Microben-Amylasen.* (1941). Delft.
5. Blom, J. und Rosted, C. O. *Acta Chem. Scand.* **1** (1947) 32.

Eingegangen am 14. März 1952.