

Zur Frage der Reduktion von Acetaldehyd durch Hefesaft.

Von

S. Kostytschew und E. Hübbenet.

(Der Redaktion zugegangen am 13. Mai 1913.)

Unsere früher publizierten Untersuchungen¹⁾ ergaben, daß Acetaldehyd sowohl durch lebende Hefe, als durch verschiedene Präparate von Dauerhefe und durch Mazerationshefesaft zu Äthylalkohol reduziert werden kann. Der Mazerationssaft war aber nur in Gegenwart von Zucker wirksam, während die beiden bei Abwesenheit von Zucker ausgeführten Versuche negative Resultate lieferten. Doch wurden leider zu diesen Versuchen Saftportionen verwendet, die bereits 24 Stunden bei Zimmertemperatur stehen geblieben waren. Inzwischen haben wir jedoch die Beobachtung gemacht, daß der Mazerationssaft auch bei Abwesenheit von Zucker Methylenblau reduziert; die reduzierende Fähigkeit des zuckerfreien Saftes erlischt aber nach Stehenlassen bei Zimmertemperatur. Bei Wiederholung unserer Versuche mit Hefesaft haben A. v. Lebedew und N. Griasnoff²⁾ tatsächlich gefunden, daß eine Reduktion von Acetaldehyd durch Mazerationssaft bei Abwesenheit von Zucker möglich ist. Der einzige Versuch der Verfasser ist aber wegen mangelhafter Ausführung leider als kaum beweiskräftig zu betrachten.³⁾ Wir haben also unsere Versuche mit Macerations-

¹⁾ S. Kostytschew und E. Hübbenet, Diese Zeitschrift, Bd. 79, S. 359 (1912).

²⁾ A. v. Lebedew und N. Griasnoff, Chemische Berichte, Bd. 45, S. 3266 (1912).

³⁾ Die quantitativen Alkoholbestimmungen wurden mittels der Duclauxschen Pipette «compte-gouttes» ausgeführt. Nun wird jedermann, der diesen Apparat kennt, wohl damit einverstanden sein, daß die Genauigkeit der Bestimmung gar nicht ausreicht für die Ermittlung so geringer Differenzen zwischen den Kontroll- und Versuchsportionen, wie sie im Versuche der Verfasser angegeben sind (etwa 80 mg). Auch das von v. Lebedew und Griasnoff bei Zuckergabe erhaltene fehlerhafte Resultat ist gewiß auf dieselbe Ursache zurückzuführen.

hefesaft wiederholt; es ergab sich in der Tat, daß der frisch bereite Mazerationssaft nicht nur in Gegenwart, sondern auch bei Abwesenheit von Zucker Acetaldehyd reduzieren kann. Die Alkoholbestimmungen wurden mittels Titration der aldehydfreien Destillate mit Chromsäure in schwefelsaurer Lösung nach NiCloux¹⁾ ausgeführt. Diese Methode wurde im hiesigen Laboratorium nachgeprüft; sie erwies sich als vollkommen sicher und namentlich für eine genaue Bestimmung geringer Alkoholmengen wertvoll.²⁾ Der Überschuß von nicht reduziertem Aldehyd wurde durch Überführung in Bisulfitverbindung mit nachfolgender Destillation abgeschieden. Auch diese Methode wurde sowohl von W. Palladin und S. Kostytschew,³⁾ als auch in späteren Arbeiten von S. Kostytschew eingehend geprüft und als zuverlässig anerkannt.

Versuch I.

Vier Saftportionen zu je 20 ccm. Portion A wurde sofort für die Alkoholbestimmung verwendet, Portionen B, C und D wurden für 9 Stunden bei 22° stehen gelassen, dann ebenfalls für die Alkoholbestimmungen verwendet. Portionen C und D wurden mit je fünf Portionen Acetaldehyd (zu je 30 mg) versetzt.

A. Frischer Mazerationssaft	$C_2H_5OH = 36,3$ mg
B. Nach 9 Stunden	» = 42,5 »
C. » 9 » mit 150 mg Acetaldehyd	» = 59,4 »
D. » 9 » » 150 » »	» = 59,8 »

Im Verlaufe von 9 Stunden hat also eine deutliche Reduktion von Acetaldehyd stattgefunden.

¹⁾ M. NiCloux, *Bullet. de la Soc. chim. de Paris*, sér. 3. Bd. 35, S. 330 (1906).

²⁾ Noch empfehlenswerter ist vielleicht die von H. P. Barendrecht (*Zeitschr. f. analyt. Chemie*, Bd. 52, S. 167, 1913) vorgeschlagene Alkoholbestimmung, deren Beschreibung erst nach Beendigung unserer Versuche erschien.

³⁾ W. Palladin und S. Kostytschew, *Diese Zeitschrift*, Bd. 48, S. 214 (1906).

Versuch II.

Fünf Saftportionen zu je 20 ccm. Die Portionen A, B und C wurden im Verlaufe von 48 Stunden, die Portionen D und E im Verlaufe von 72 Stunden bei 22° stehen gelassen. Die Versuchsportionen B, C und E wurden mit je 150 mg Acetaldehyd (in fünf Portionen zu je 30 mg) versetzt.

A.	48	Stunden	ohne	Zusatz	von	Aldehyd	C_2H_5OH	=	52,8	mg
B.	48	»	mit	»	»	»	»	=	86,6	»
C.	48	»	»	»	»	»	»	=	93,4	»
D.	72	»	ohne	»	»	»	»	=	50,4	»
E.	72	»	mit	»	»	»	»	=	89,1	»

Die mit Acetaldehyd versetzten Portionen zeigen eine Mehrproduktion von etwa 40 mg Alkohol im Verlaufe von 48 Stunden. Während der darauffolgenden 24 Stunden findet bereits keine weitere Reduktion von Acetaldehyd statt.

Versuch III.

Zwei Saftportionen zu je 20 ccm wurden im Verlaufe von 50 Stunden bei Zimmertemperatur belassen. Portion B wurde mit 165 mg Acetaldehyd (in 6 Portionen) versetzt.

A.	ohne	Aldehyd	C_2H_5OH	=	50,8	mg
B.	mit	»	»	=	92,1	»

Das Resultat von diesem Versuche stimmt mit demjenigen des vorstehenden Versuchs vollkommen überein.

Versuch IV.

Zwei Saftportionen zu je 200 ccm wurden mit je 1 g Rohrzucker versetzt und 50 Stunden bei Zimmertemperatur belassen. Portion B erhielt noch 250 mg Acetaldehyd.

A.	ohne	Aldehyd	C_2H_5OH	=	260	mg
B.	mit	»	»	=	382	»

Bei Zusatz von 1 g Rohrzucker wird also eine größere Menge von Acetaldehyd reduziert, als ohne Zuckergabe.

Versuch V.

Zwei Saftportionen zu je 20 ccm wurden mit je 1 g Rohrzucker versetzt und 50 Stunden bei 22° stehen gelassen. Portion B erhielt 250 mg Acetaldehyd.

A. ohne Aldehyd $C_2H_5OH = 286,1 \text{ mg}$

B. mit „ „ „ = 431,7 „

Der Mazerationssaft bewirkt also eine Reduktion von Acetaldehyd sowohl bei Zuckergabe, als ohne Zuckerzusatz. In diesem Falle wird der aktive Wasserstoff möglicherweise nicht durch dieselben Vorgänge gebildet, die bei der Zymasegärung zustandekommen. Jedenfalls ergibt es sich, daß sowohl lebende Hefe, als alle bisher bekannten Präparate von Dauerhefe und ebenso der Hefesaft Acetaldehyd reduzieren können. Dieses Ergebnis spricht wohl zugunsten des von S. Kostytschew¹⁾ vorgeschlagenen Schemas der Zuckervergärung.

¹⁾ S. Kostytschew, Diese Zeitschrift, Bd. 79, S. 143 (1912).