



Doctoral Thesis

Chemische Untersuchungen über die Umwandlung von Weizenstroh-Lignin im Laufe der Verrottung

Author(s):

Schobinger, Ulrich

Publication Date:

1958

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000092016> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Chemische Untersuchungen über die
Umwandlung von Weizenstroh-Lignin
im Laufe der Verrottung

Von der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE IN ZÜRICH

zur Erlangung der Würde eines
Doktors der technischen Wissenschaften
genehmigte

PROMOTIONSARBEIT

vorgelegt von

ULRICH SCHOBINGER

Dipl. Ing.-Agr. E.T.H.

von Luzern

Referent: Herr Prof. Dr. H. Deuel

Korreferent: Herr Prof. Dr. E. Crasemann

5. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit ist versucht worden, die bei der Humifizierung pflanzlichen Materials eintretenden Veränderungen in möglichst umfassender Weise zu verfolgen. In erster Linie wurde dabei der Abbau des Lignins und dessen Umwandlung zu Huminstoffen untersucht. Zu diesem Zwecke wurde Weizenstroh in Mitscherlichgefäßen bei 28° C unter aeroben Bedingungen während 410 Tagen der Verrottung unterworfen.

Nach bestimmten Zeitintervallen wurde das Material auf Lignin, Holozellulose, Hemizellulosen, α -Zellulose und die Elementarzusammensetzung untersucht. Lignin wurde mittels der Schwefelsäuremethode von *Ritter*, *Seborg* und *Mitchell*, die Holozellulose mit Natriumchlorit nach *Adams* und *Castagne*, die Hemizellulosen als Furfurol und die α -Zellulose durch Behandeln der Holozellulose mit 24 %iger Kalilauge bestimmt. Im Vergleich zu den Schwefelsäureligninen wurde das Lignin im Laufe der Rotte auch auf schonende Weise nach der Methode von *Björkman* isoliert.

Die Versuchsergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Das Lignin wird nur solange abgebaut, als eine leichtverwertbare C-Quelle (Zellulose) zur Verfügung steht. Nach 180 Tagen hat das Lignin um 65 %, die Holozellulose sogar um 95 % abgenommen. Nach diesem Zeitpunkt treten in der gesamten organischen Substanz nur noch geringe Veränderungen ein. Auch durch eine erneute Beigabe anorganischer Nährsalze ist kein zusätzlicher Abbau erreicht worden.
2. In der organischen Substanz der verrotteten Strohproben steigen der Kohlenstoffgehalt und der Methoxylgehalt leicht an, die Wasserstoffwerte dagegen bleiben praktisch gleich. Der organisch gebundene Stickstoff erhöht sich auf den sechsfachen Wert.
3. In den nach den obenstehenden Methoden isolierten Ligninen nimmt der Methoxylgehalt im Laufe der Zersetzung um mehr als die Hälfte ab. Auch beim Kohlenstoffgehalt ist eine Abnahme zu verzeichnen, während die Wasserstoffwerte konstant bleiben. Der Sauerstoffgehalt nimmt anfänglich ab, um mit steigendem Zersetzungsgrad wieder leicht zuzunehmen. Der Stickstoffgehalt nimmt um mehr als das Fünffache zu.
4. Die mit heissem Wasser extrahierten Huminsäuren weisen einen höheren Sauerstoff- und einen tieferen Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt auf als die schonend isolierten *Björkman*-Lignine. Mit steigender Rottezeit nimmt der Stickstoff- und der Sauerstoffgehalt zu, der Kohlenstoff- und Methoxylgehalt ab.

5. Die Menge des nach der Hydrolyse der Lignine mit 6n Salzsäure zurückbleibenden Stickstoffes nimmt mit steigender Zersetzung zu, der Anteil an α -Amino-Stickstoff in Prozent des Gesamt-N ab. Der nach der Alkalischmelze der hydrolysierten Lignine im Rückstand verbleibende, heterocyclische Stickstoff nimmt im Laufe der Rotte ständig zu. Im ätherischen Extrakt der angesäuerten Lösung der Alkalischmelze sind auf dem Papierchromatogramm mit *Ehrlichs* Reagens Indolkörper nachgewiesen worden.
6. Der stetigen Abnahme des Furfurolgehaltes steht eine zunehmende Abspaltung an CO_2 bei der Erhitzung der Proben mit 12 %iger Salzsäure gegenüber. Es wird gezeigt, dass ein bedeutender Teil dieser Zunahme an CO_2 oxydierten Ligninen zugeschrieben werden kann.
7. Die durch Polyphenoloxidasen katalysierte Sauerstoffaufnahme von schonend isolierten Ligninen in der *Warburg*-Apparatur wird nach 410 Tagen Rottezeit bedeutend erhöht. An Hand von infrarotspektrographischen Studien wird gezeigt, dass der erste Angriff ligninoxydierender Enzyme die gleichen Veränderungen im Ligninmolekül bewirkt wie die Behandlung von Lignin mit 0,1 n Natronlauge während 35 Stunden bei Zimmertemperatur.
8. Zu Beginn der Rotte ist infrarotspektrographisch zwischen Huminsäuren und Lignin ein bedeutender Unterschied festzustellen. Mit zunehmender Zersetzung gleichen sich jedoch die Ligninspektren immer mehr denjenigen der Huminsäuren an.