

N-Immobilisierung in Holzfasersubstraten bei der Anzucht von Tomatenjungpflanzen (*Lycopersicon lycopersicum* (L.) Karst. ex Farw.)

N. Gruda¹, Sabine v. Tucher² und W.H. Schnitzler¹

(Eingegangen am 21.12.1999)

Summary

N-immobilization of Wood Fiber Substrates in the Production of Tomato Transplants (*Lycopersicon lycopersicum* (L.) Karst. ex Farw.)

N-immobilization of wood fiber substrates during production of vegetable transplants was studied in greenhouse and under phytotron conditions.

Tomato transplants were grown on white peat, unimpregnated and impregnated wood fiber with three N-levels respectively. N-immobilization was calculated on the basis of N-balance including N-uptake by plants and residual mineral N in the substrates. In addition, the influence on net photosynthesis rate was examined.

Higher N-immobilization was found by increasing of N-application rates. Net-N-immobilization in impregnated wood fiber substrates was comparable to white peat with 100 mg N l⁻¹. Tomato transplants, cultivated on impregnated wood fiber substrates, showed significantly higher growth compared to plants cultivated in unimpregnated wood fibers.

With additional N-fertilization (level N3) the significance of N-immobilization in impregnated wood fiber substrates for the growth of tomato plants could be neglected. However, general recommendations for the amount of fertilizer to be added are difficult, because of strongly varying contents of mineral nutrients in the different substrate loads. Nevertheless, it is necessary to supply wood fiber substrates with nutrient solutions or fertilizer from the beginning of plant culture.

Substrates without plants, exposed to the same conditions showed the same tendencies in N-immobilization, as substrates with plants.

Einleitung

Die Verwendung von Holzfasersubstraten (HFS) im Gartenbau hat in den letzten Jahren zugenommen. Dies ist einerseits auf die Forderung nach vermindertem Torfabbau, andererseits aber auch auf Verbesserungen bei der Herstellung dieser Substrate zurückzuführen. Die Eigenschaften dieser HFS unterscheiden sich jedoch sowohl von denen des Torfs, als auch von anderen bisher verwendeten organischen Substraten. Vor allem die N-Immobilisierung kann in den Holzsubstraten bei den darauf kultivierten Pflanzen erhebliche Ernährungsprobleme verursachen und stellt somit einen der wichtigsten Faktoren für mögliche Ertragseinbußen dar.

Voraussetzung für das Auftreten von N-Immobilisierung in Kultursubstraten ist deren biologische Aktivität, die von der Menge an verfügbarem Kohlenstoff (C)- und Stickstoff (N) abhängig ist. Zu N-Immobilisierung kommt es insbesondere dann, wenn ein weites C/N-Verhältnis vorliegt (JANSEN et al., 1989). Dies trifft zu für Materialien wie Altpapier mit 135:1 (MOLITOR, 1997), Stroh mit 50-100:1 (SCHEFFER und SCHACHTSCHABEL, 1998) sowie Rinden mit 75-110:1 (VERDONCK, 1983). Da das C/N-Verhältnis im Holz, bedingt durch den niedrigeren N-Gehalt noch weiter ist als in Rinde (PESCHKE und MOLLENHAUER, 1993), ist zu erwarten, daß auch bei Holzsubstraten eine nicht un-

erhebliche N-Immobilisierung stattfindet. In stark aufgefaserten, lockeren Holzsubstraten wird die Tätigkeit von Mikroorganismen beträchtlich gefördert. Für den Aufbau ihrer körpereigenen Eiweißkomponenten benötigen diese Mikroorganismen mineralischen Stickstoff. Es entsteht somit eine Konkurrenzsituation zwischen Makro- und Mikroflora, in der im Bezug auf die Nutzung der vorhandenen Mineralstoffe die Mikroorganismen den Pflanzen überlegen sind (BECK, 1985). Die immobilisierte N-Menge steht vor allem zu Beginn des Prozesses nicht mehr den Pflanzen zur Verfügung.

Verschiedene Lösungen wurden vorgeschlagen, um die N-Immobilisierung in Holzsubstraten zu reduzieren. Kompostierung stellt eine Möglichkeit dar, Holzabfälle als Substrat zu nutzen (ALA ALDIN, 1989). Dieser Prozeß stabilisiert die organische Substanz, nimmt jedoch viel Zeit in Anspruch, und es geht dadurch Ausgangsmaterial verloren (HANDRECK, 1991, 1992; PRASAD, 1997). Daneben kommt eine mechanische und thermische Behandlung des vorzerkleinerten Holzes in Betracht (LEMAIRE et al., 1989). Die Hydrolyse der Holzhäcksel unter Druck in Gegenwart von Säuren stellt ein chemisches Verfahren dar. Durch die Behandlungen kommt es zu einer Verschiebung des Lignin-Zellulose-Verhältnisses im Holz von ursprünglich 1:2-3 auf 1:1-2 (GRANTZAU, 1991a). Nach HANDRECK (1991, 1992) ist ein optimales Pflanzenwachstum nur dann gewährleistet, wenn sowohl für Mikroorganismen als auch für die Pflanze genügend Stickstoff zur Verfügung steht. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, Substrate, die zur N-Immobilisierung neigen, mit einer langsam fließenden N-Quelle anzureichern und die Pflanzen zusätzlich mit flüssiger Nährlösung zu versorgen. Einige Substrate mit langsam fließender N-Quelle sind derzeit auf dem Markt erhältlich. Um die Eigenschaften des Produktes zu verbessern, müssen derartigen Substraten zusätzlich aber auch andere Mineralstoffe zugesetzt werden. Auf diese Weise können die "Schwächen" des natürlichen Holzstoffs beseitigt werden. Wenn diese Zusätze bereits vor der Holzauffaserung zugemischt werden und bei diesem Arbeitsgang unter Druck und bei hoher Temperatur in Gegenwart von Wasserdampf eingepreßt werden, spricht man von "Imprägnierung" (BAUMANN und PENNINGSFELD, 1991).

In früheren Versuchen mit geschlossenen Nährlösungssystemen (SCHNITZLER et al., 1997) sowie bei Jungpflanzen auf Ebbe/Flut-Tischen (GRUDA und SCHNITZLER, 1996) wurden die Pflanzen periodisch während der gesamten Vegetationszeit mit Nährlösung versorgt. Unter diesen Bedingungen ergaben sich keine Hinweise auf N-Immobilisierung in den Holzsubstraten, da mögliche Verluste an mineralischem N über die Zufuhr an Düngertlösung zur Aufrechterhaltung des eingestellten EC-Wertes ausgeglichen werden. Diese Versuchsanstellung erlaubt demnach keine Bewertung der stattfindenden N-Immobilisierung.

Um diesen Prozeß näher zu untersuchen, wurde daher ein Ansatz gewählt, bei dem über die Zugabe bekannter Mengen Aussagen zum Verbleib des gedüngten Stickstoffs möglich sind. Die Versuche wurden im Gewächshaus (GH) und in Klimakammern (KK) mit Kopfsalat- und Tomatenjungpflanzen durchgeführt. Ziel war es zu prüfen, ob N-Immobilisierung auch bei imprägniertem HFS auftritt und mittels Differenzmethode anhand von N-Bilanzen indirekt nachzuweisen ist. Weiterhin sollten auch die optimalen Bedingungen für das Wachstum von Gemüsejungpflanzen bei der Verwendung solcher