

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

INSTITUT FÜR AGRARTECHNIK IN DEN TROPEN UND SUBTROPEN

Prof. Dr. sc. agr. K. Köller

Diplomarbeit
Allgemeine Agrarwissenschaften
Fachrichtung Agrartechnik
cand. agr. Cornelius Jantschke

Theoretische und empirische Ermittlung des
Pflanzenwasserbedarfs von Lycheebäumen
in Nordthailand

Diese Arbeit wurde gefördert aus Mitteln der Eiselen-Stiftung, Ulm

6 ZUSAMMENFASSUNG

In den Bergregionen Nordthailands wird Lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) auf einer Höhe von 400 - 1000 m ü.N.N. angebaut. Während der Trockenzeit, wenn Wasser ein knapper Faktor ist, ist es notwendig die Lycheekulturen zu bewässern. Diese Bewässerung setzt meist Anfang des Jahres mit Beginn der Fruchtbildung ein. Das Wasser wird den Bächen entnommen, die auch die Farmen und Plantagen in den Tälern versorgen. Mit zunehmender Dürre kommt es deshalb immer öfter zu Konflikten um die Wasserverteilung.

Das Ziel dieser Arbeit war es, den spezifischen Pflanzenwasserbedarf für Lychee zu bestimmen und den Wasserverbrauch auf den Plantagen in den Bergregionen zu optimieren.

Dafür wurde das Bewässerungssystem mit druckkompensierten Mikrosprinklern ausgerüstet und verschiedene Bewässerungsstrategien aufgestellt, die später hinsichtlich Ernteerträge und Wasserverbrauch verglichen wurden. Die Berechnung der entsprechenden Bewässerungsmengen erfolgte, basierend auf der Penman-Montheith-Formel und unter Einbeziehung der aktuellen, standortbezogenen Wetterdaten, mit dem Computerprogramm Cropwat.

Die an Lycheebäumen durchgeführten Untersuchungen beinhalteten die Bestimmung der Transpirationsrate mittels Saftflußmessungen nach Granier, welche dafür an zwei Bäumen auf dem Versuchsfeld installiert wurde. Zusätzlich wurden Messungen der Photosyntheserate und Stomataleitfähigkeit sowie der Bodenfeuchte mittels TDR-Sonden durchgeführt.

Mit den angeglichenen Bewässerungsstrategien konnten gegenüber der vom Farmer angewandten Bewässerungspraxis durchschnittlich um 20% höhere Ernteerträge erzielt und gleichzeitig der Wasserverbrauch um $\frac{2}{3}$ gesenkt werden.

Die Messungen zur Saftflußbestimmung ergaben eine Transpirationsrate pro Baum von durchschnittlich $15,9 \text{ l d}^{-1}$, über die anschließend tagesspezifische k_c -Werte von 0,75 - 0,8 angenähert werden konnten. Es bedarf jedoch noch umfassenderer Datenerhebung, um die Ergebnisse der Saftflußmessungen statistisch abzusichern.

Anhand dieser pflanzenbezogenen Daten kann die Bewässerungsplanung für Lychee in der Zukunft noch mehr optimiert werden und entsprechend der jahreszeitlichen Bedürfnisse der Pflanze erfolgen.

Schlüsselwörter: Lychee, Thailand, Bewässerung, Saftflußmessung, Mikrosprinkler, k_c -Wert, Stomataleitfähigkeit

7 SUMMARY

In the northern highlands of Thailand lychee trees are cultivated between 400 – 1000 m above sea level. During the dry season, when water is scarce irrigation of the lychee orchards is necessary. Irrigation starts normally at the beginning of the year due to the fruit set. Water for irrigation is taken from creeks, which are also supposed to supply the farms and orchards in the valleys. Thus, conflicts between the highland and lowland farmers occur increasingly about the water distribution.

The aim of this work was to determine the specific crop water requirement for lychee trees and to optimize the water use of the highlands' orchards.

That for the irrigation system was changed to microsprinkler irrigation and different treatments were established. Then the treatments were compared concerning their yields and their water consumption. The calculation of the appropriate water amounts was computed using actual field weather data and the Cropwat program which is based on the Penman-Montheith-equation.

The investigations included the determination of the transpiration rate using the Granier-sapflow method. That for two trees in the orchard were installed with the equipment. Additionally, measurements of the photosynthesis rate, the stomatal conductance and soil moisture contents via TDR-probes were carried out.

With the adapted irrigation treatments it was possible to gain 20% higher yields and to save $\frac{2}{3}$ of the water compared to the farmers practice. The sapflow measurements resulted in an average transpiration rate of 15.9 l d^{-1} , which was transformed into day-specific k_c -values of 0,75 – 0,8. However, a large number of sapflow measurements are required to obtain a reasonable estimate.

With the help of this plant specific data future irrigation planning for lychee can be optimized, dealing with changing plant needs over the years progress.

Keywords: crop coefficient, irrigation, lychee, microsprinkler, sapflow, stomatal conductance, Thailand