Der Wasserumsatz von Korn- und Mohnblumen in Abhängigkeit von den atmosphärischen Bedingungen

Ute Klara Vogt und Rainer Lösch

Synopsis

Water consumption of cornflowers and poppy under the influence of summer climatic conditions

Water consumption of *Papaver dubium*, *Papaver rhoeas* and *Centaurea cyanus* was studied by measuring diurnal changes of transpiration, stomatal resistance and microclimate. Stomatal resistance was very low. It could be shown that in spite of having a high transpiration rate these weed species do not affect the water use of the crop to any marked degree.

Ackerwildkräuter, Wasserumsatz, stomatäre Regulation

Weeds, water consumption, stomatal regulation

1 Einleitung

Seit den fünfziger Jahren hat sich die Situation der Ackerwildkräuter in der mitteleuropäischen Kulturlandschaft vor allem durch den Einsatz von Herbiziden sowie durch Veränderungen in Anbau- und Erntemethoden nachteilig verändert. Ackerrandstreifenprogramme zur Erhaltung der Wildkräuter bedeuten für die fast völlig zurückgedrängten Arten zum Teil eine Rettung in letzter Minute (STICHMANN 1991).

Von produktionstechnischer Seite wird die extreme Zurückdrängung der Ackerwildkräuter in der Intensiv-Landwirtschaft mit deren Resourcenkonkurrenz gegenüber den Nutzpflanzen gerechtfertigt (KOCH & HURLE 1978). Der tatsächliche Verbrauch an Nährstoffen und Wasser durch Ackerwildkräuter ist allerdings noch relativ wenig gründlich untersucht (DUKE 1986). THOMAS & LÖSCH (1993) kommen hinsichtlich der Raum-, LÖSCH & al. (1994) hinsichtlich der Nährstoffkonkurrenz zu dem Schluß, daß die Wildkräuter selbst auf extensivierten Ackerrandstreifen die Getreideproduktion nicht übermäßig beeinträchtigen. Für die Wasserversorgung der Feldbegleitflora stehen gründlichere Studien noch aus.

Mit der vorliegenden Untersuchung wurde deshalb das Transpirationsverhalten von drei attraktiven Ackerwildkrautarten – Saatmohn, Klatschmohn und Kornblume – über die Vegetationsperiode hin verfolgt. Es zeigte sich aus der Hochrechnung dieser Daten, daß der Wasserverbrauch der Wildpflanzen die sommerliche Wasserverfügbarkeit für die Kulturpflanzen zwar reduziert, aber doch nicht allzu stark einschränkt.

2 Material und Methoden

Jungpflanzen von Saatmohn (*Papaver dubium L.*), Klatschmohn (*Papaver rhoeas L.*) und Kornblume (*Centaurea cyanus L.*) gleicher Entwicklungsstufe wurden Anfang Juni 1992 einem Sandacker entnommen und in Töpfen unter natürlichen Witterungsbedingungen weiterkultiviert. Ab Ende Juli 92 fanden sich immer häufiger Jungpflanzen aller drei Arten in den Töpfen, die aus Samen der ersten, vom Acker stammenden Versuchspflanzen gekeimt waren. Es stand so eine zweite Generation zur Verfügung, die Untersuchungen bis in den Oktober hinein möglich machte. Die Pflanzen wurden gegossen, wenn das Bodenmatrixpotential -0,3 bis -0,4 bar unterschritt (Tensiometer, Irrometer, USA).

Messungen von Tagesgängen der Transpiration, des Blattwiderstandes sowie des einwirkenden Mikroklimas erfolgten an 15 Tagen in der Zeit von Mitte Juni bis Mitte Oktober 92 mit Hilfe eines steady-state-porometers LI 1600 (Li-Cor, USA) an 2 bis 3 Blättern verschiedener voll entwickelter Pflanzen jeder Art. Pro Versuchsart liegen zwischen 30 und 45 Tagesgänge vor (*P. dubium*: 35, *P. rhoeas*: 31, *C. cyanus*: 43). Aus diesen Tagesgangmessungen wurden die Tagessummen des Sättigungsdefizites der Luft (VPD) und der Transpiration ermittelt und für jede Versuchsart gegeneinander aufgetragen. Aus der maximalen Tagessumme der Transpiration und dem durchschnittlichen Blattflächenindex (LAI) von Ackerwildkräutern konnte weiter auf die maximale monatliche Transpiration hochgerechnet werden.

3 Ergebnisse

Der saisonale Verlauf der Transpiration und des Blattwiderstandes, illustriert am Beispiel von *Papaver dubium* (Abb. 1), belegte enorm hohe Wasserabgaben der Blätter voll entwickelter Pflanzen bei weitgehend

geöffneten Stomata an allen Strahlungstagen in der Zeit von Juni bis September 1992. Im Oktober bewirkten offenbar die niedrigen Temperaturen leichten Stomataschluß. Eine seneszenzbedingte Erhöhung des Blattwiderstandes zu diesem Termin konnte ausgeschlossen werden, da auch diese Messungen an – erst im Sommer gekeimten – voll vitalen Pflanzen durchgeführt wurden. Ähnlich erhöhte Widerstände bei den deutlich niedrigeren Oktobertemperaturen fanden sich auch bei *Centaurea cyanus*, nicht aber bei *Papaver rhoeas* (Abb. 2).

Die Tagessummen der Transpiration standen an allen insgesamt 15 Meßtagen in linearer Beziehung zu den Tagessummen des Sättigungsdefizites der Luft (Abb. 3). Dies bestätigte für alle drei Versuchsarten, daß die Wasserabgabe der Blätter hauptsächlich von den Evaporationsbedingungen abhing und keine effiziente stomatäre Regulation der Transpiration stattfand, die ein Abflachen der Kurven bei hohen Tagessummen des VPD zur Folge hätte.

Aus den maximalen Tagessummen der Transpiration (Abb. 3) von höchstens 1000 mg cm^{-2} während der lufttrockenen Tagesstunden (13 h) lassen sich Gesamtwasserumsätze der Pflanzen hochrechnen. Bringt man diesen Maximalwert in Beziehung zum Blattflächenindex (LAI) der Wildkräuter eines mittelstark verunkrauteten Feldes von 0,1 m^2 m^{-2} (THOMAS & LÖSCH 1993) – das entspricht 1000 cm^2 Wildkrautblattfläche pro m^2 Bodenfläche –, ergeben sich maximale Wasser-

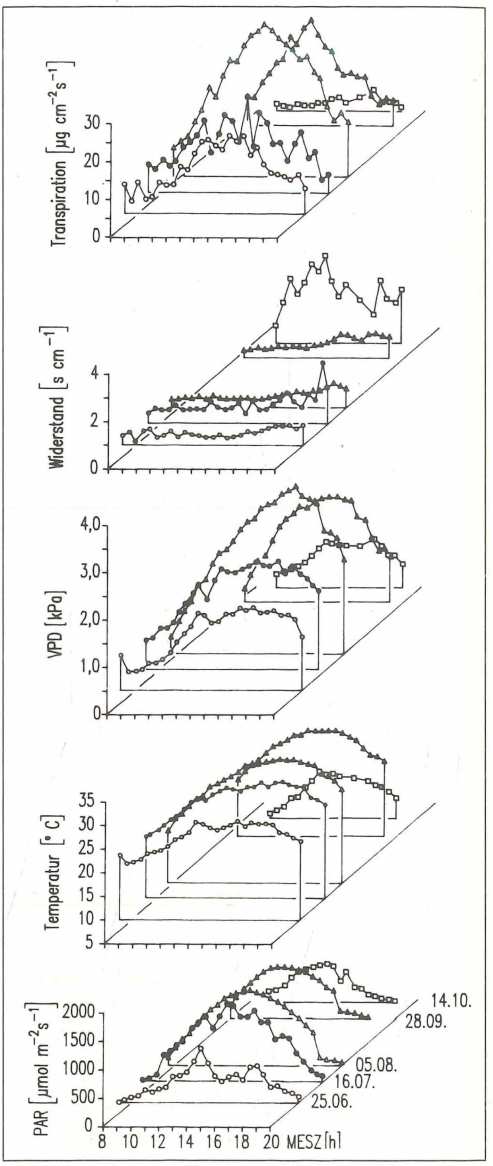


Abb. 1
Saisonaler Verlauf der Transpiration und des Blattwiderstandes von *Papaver dubium* sowie des einwirkenden Mikroklimas (Lufttemperatur, Sättigungsdefizit der Luft (VPD) und photosynthetisch aktive Strahlung (PAR)) in der Vegetationsperiode 1992.

Fig. 1
Seasonal development of transpiration and leaf resistance of *Papaver dubium* and the effecting microclimate (air temperature, vapor pressure defizit (VPD) and photosythetically active radiation (PAR)) during the growing season of 1992.

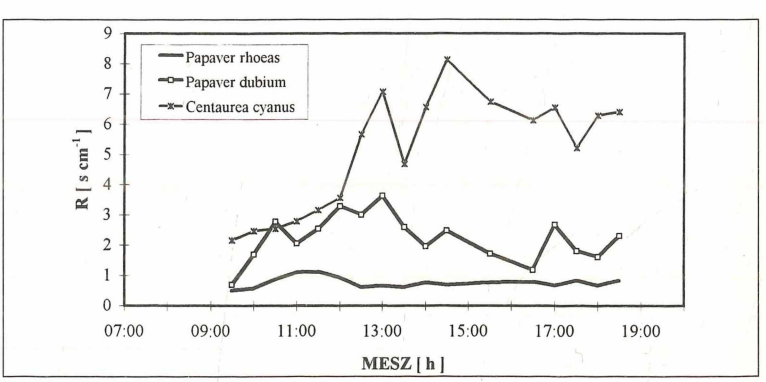
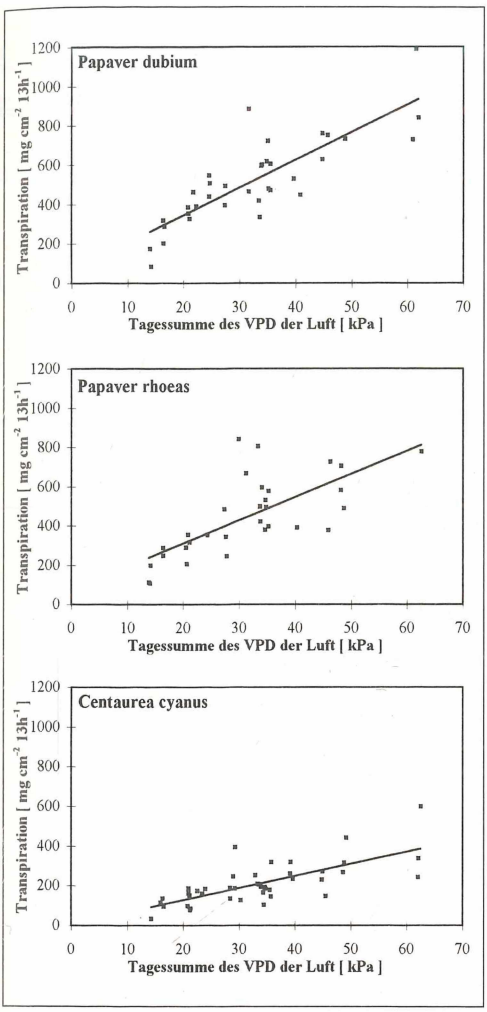


Abb. 2
Tagesverläufe der Blattwiderstände (R) der untersuchten Ackerwildkräuter am 14. 10. 1992.

Fig. 2
Diurnal changes of leaf resistances of the three weeds on 14th October 1992.



abgaben durch die Begleitflora des Getreides von einem Liter pro m^2 Bodenfläche und Tag, bzw. 30 Litern pro m^2 Bodenfläche und Monat (Abb. 4).

4 Diskussion

Bei den untersuchten Ackerwildkräutern ist, wie bei vielen Annuellen, ein an hohe CO_2-Aufnahmeraten gekoppeltes starkes Wachstum verknüpft mit beträchtlichen Wasserumsatzraten (BAKER 1974; PERRINS & al. 1992). Offenbar sind es hydrolabile Arten, die selbst Wasserstreß zugunsten eines raschen Aufbaus des Pflanzenkörpers ertragen würden (LARCHER 1994). Allerdings wurde im Experiment kein allzu starkes Absinken des Bodenwasserpotentials zugelassen, so daß die Pflanzen im gesamten Meßzeitraum gut wasserversorgt waren. Unter diesen Bedingungen war bei keiner der Arten eine deutliche stomatäre Reaktion auf den VPD-Anstieg während der Tagesverläufe erkennbar.

Die höhere Sensitivität im Gaswechselverhalten unter dem Einfluß der niedrigen Herbsttemperaturen

Abb. 3
Abhängigkeit der Tagessummen der Transpiration von *Papaver dubium, Papaver rhoeas* und *Centaurea cyanus* von den Tagessummen des Sättigungsdefizites der Luft.

Fig. 3
Dependence of the diurnal sums of transpiration of *Papaver dubium, Papaver rhoeas* and *Centaurea cyanus* upon the diurnal sums of air vapour pressure deficit.

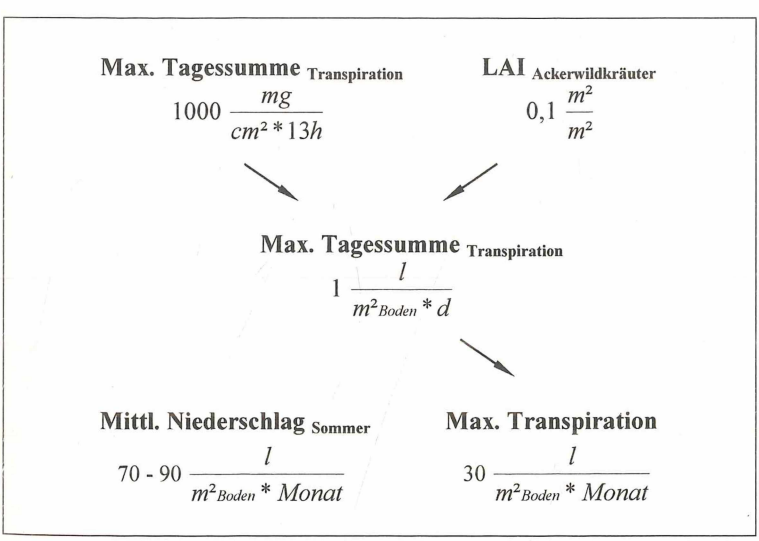


Abb. 4
Vergleich von maximalem monatlichen Wasserverbrauch von Ackerwildkräutern eines Quadratmeters Bodenfläche und mittleren Niederschlägen der Sommermonate.

Fig. 4
Comparison of maximum monthly water use of weeds from one square metre ground area with the average precipitation per month in summer.

bei Saatmohn und Kornblume deutet für diese Sippen eine höhere Wärmepräferenz an als für den Klatschmohn. Dieser Unterschied der Arten steht im Einklang mit den klimatischen Gegebenheiten ihrer Arealschwerpunkte (MEUSEL & al. 1965; MEUSEL & JÄGER 1992).

Die maximale transpirative Wasserabgabe von Ackerwildkräutern beträgt nach Hochrechnung 30 Liter pro m^2 Bodenfläche und Monat. Trotz der generell gefundenen hohen Wasserumsätze der untersuchten Arten stellen also die Ackerwildkräuter für die Kulturpflanzen eine nur geringe Konkurenz bezüglich des Wasserfaktors dar, da sie selbst nach der Hochrechnung für einen Extremfall nur etwa ein Drittel des zur Verfügung stehenden Niederschlages der Sommermonate verbrauchen würden. Mit ihrem viel ausgedehnteren Wurzelwerk explorieren die Getreidepflanzen den Bodenraum viel wirkungsvoller als die Wildkräuter (KUTSCHERA 1960). Zusätzlich zu den von diesen nicht verbrauchten zwei Drittel des aktuellen Niederschlages stehen den Kulturpflanzen so noch alle im Winter und Frühjahr akkumulierten Bodenwasserreserven zur Verfügung. Ob allerdings die beiden Pflanzentypen bei einsetzender Bodentrockenheit ihre Wasserumsätze gleich intensiv oder aber mit unterschiedlicher Empfindlichkeit einschränken, bedarf noch der näheren Untersuchung.

Danksagung

Wir danken Frau Doevenspeck und Frau Kiefer für ihre Hilfe bei der Erstellung der Grafiken.

Literatur

BAKER, H. G., 1974: The evolution of weeds. – Ann. Rev. Ecol. Syst. 5: 1 – 24.

DUKE, S. O., 1986: Weed Physiology, Vol. I, Reproduction and Ecophysiology. CRC Press, Boca Raton.

KOCH, W. & HURLE, K., 1978: Grundlagen der Unkrautbekämpfung. – Ulmer, Stuttgart: 207 S.

KUTSCHERA, L., 1960: Wurzelatlas mitteleuropäischer Ackerunkräuter und Kulturpflanzen. - DLG-Verl., Frankfurt/M.

LARCHER, W., 1994: Ökophysiologie der Pflanzen. – Ulmer Stuttgart: 394 S.

LÖSCH, R., THOMAS, D., KAIB, U. & PETERS, F., 1994: Resource use of crops and weeds on extensively managed field margins. BCPC Monogr. 58, Field margins: Integrating agriculture and conservation, 203 – 208.

MEUSEL, H. & JÄGER, E., 1992: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora, Karten und Text, III, Fischer, Jena – Stuttgart – New York.

MEUSEL, H., JÄGER, E. & WEINERT, E., 1965: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora, Karten und Text, I, Fischer, Jena.

PERRINS, J., WILLIAMSON, M. & FITTER, A., 1992: Do annual weeds have predictable characters? – Acta Oecologica 13: 517 – 533.

STICHMANN, W., 1991: Biologie und Kulturgeschichte krautiger Wildpflanzen. Unterricht Biologie, H. 165: 2 – 11.

THOMAS, D. & LÖSCH, R., 1993: Biomasse und pflanzlich Raumerfüllung von Wildkräutern und Getreide auf extensivierten Randstreifen niederrheinischer Sandäcker. – Verhandlungen der GFÖ 22: 157 – 161

Adresse

Dipl. Biol. Ute Klara Vogt
Prof. Dr. Rainer Lösch
Heinrich Heine Universität Düsseldorf,
Abt. Geobotanik
Universitätsstr. 1
40225 Düsseldorf, Germany

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: 27_1996

Autor(en)/Author(s): Lösch Rainer, Vogt Ute Klara

Artikel/Article: Der Wasserumsatz von Korn- und Mohnblumen in Abhängigkeit von den atmosphärischen Bedingungen 113-116