



Doctoral Thesis

Einfluss von Strahlung und Temperatur auf das Wachstum von Weissklee (*Trifolium repens* L.) in verschiedenen bewirtschafteten Naturwiesen

Author(s):

Schwank, Othmar Felix

Publication Date:

1984

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000311578> →

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](#).

DISSERTATION ETH NR. 7463

Einfluss von Strahlung und Temperatur
auf das Wachstum von Weissklee
(*Trifolium repens* L.) in verschieden
bewirtschafteten Naturwiesen

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels eines
Doktors der Naturwissenschaften

der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZÜRICH

vorgelegt von

OTHMAR FELIX SCHWANK

dipl. Natw. ETH

geboren am 19. Mai 1952

von Altnau (TG)

Angenommen auf Antrag von

PROF. DR. J. NÖSBERGER, REFERENT

PD DR. A. GIGON, KORREFERENT

Zürich, 1984

6. Zusammenfassung

Das Wachstum von Weissklee in Naturwiesen am natürlichen Standort wurde bei zwei Oekotypen in unterschiedlicher Höhenlage untersucht und mit dem Verhalten ausgewählter Umweltfaktoren verglichen. Ziel der Untersuchung war die Bestimmung des Einflusses der photosynthetisch aktiven Strahlung (PAR) im Bestand, der Temperatur und des Wasserangebots auf das Weisskleewachstum.

Als Versuchsstandort wurden in Chur (565 m ü.M.) und Arosa (1900 m ü.M.) Naturwiesen mit langjähriger, extensiver Schnittnutzung ausgewählt. Bei herkömmlicher Bewirtschaftung ohne Stickstoffgabe wurde in Chur dreimal, in Arosa einmal geschnitten. Um im Weissklee-Lebensraum unterschiedliche Strahlungsbedingungen zu schaffen, wurden Verfahren mit häufiger Nutzung, fünf Schnitte in Chur und zwei Schnitte in Arosa, in den Versuchsplan aufgenommen. Die Wachstumsbedingungen wurden durch Verfahren mit sehr hoher Stickstoffgabe zusätzlich variiert. In ausgewählten Beständen wurde die PAR, die Temperatur, die Blattfläche und die Häufigkeit von Weissklee in der aus vertikaler Projektion sichtbaren Blattfläche gemessen.

Resultate

- (1) Der häufige Schnitt hat das Weisskleewachstum vor allem in Chur stark gefördert. Die sehr hohe Stickstoffgabe bewirkte, auch bei häufigem Schnitt, an beiden Standorten einen Rückgang des Weissklee-Ertrags gegenüber der herkömmlichen extensiven Bewirtschaftung.
- (2) Das unterschiedliche Blattflächenwachstum in den Verfahren von Chur konnte bei einem Bestimmtheitsmass von 0.68 mit dem Angebot an Lichtflecken im Weissklee-Lebensraum korreliert werden.

- (3) In Chur wurde bei herkömmlicher Bewirtschaftung eine enge Beziehung zwischen der vertikalen Verteilung der Weisskleeblattfläche und der vertikalen Verteilung der Bestandeslücken ermittelt. Bei herkömmlicher Bewirtschaftung war der Weissklee in der aus vertikaler Projektion sichtbaren Blattfläche um 45 % häufiger anzutreffen als die Restvegetation. Beide Feststellungen weisen auf ein phototropes Verhalten von Weissklee hin.
- (4) Hinweise auf das phototrope Verhalten von Weissklee wurden auch in Arosa gefunden.
- (5) Günstige Wachstumsbedingungen mit Lufttemperaturen über 15°C waren in Arosa höchstens halb so häufig wie in Chur. Je mol Photonen wurde in Arosa je nach Bewirtschaftung entsprechend nur 0.06-0.09 g, in Chur hingegen 0.12-0.17 g Trockensubstanz produziert.
- (6) In Arosa vermochte ein hohes PAR-Angebot im Bestand das Weisskleewachstum weniger ausgeprägt zu fördern als in Chur. Die geringere Strahlungsausnützung weist auf die vermutlich stark wachstumsbeschränkende Wirkung der Temperatur am höheren Standort hin.
- (7) Das Wasserangebot wirkte lediglich in Chur zeitweise limitierend auf das Wachstum des Weisskleees und der Restvegetation.

Schlussfolgerungen

- (1) Am Standort Chur ist die räumliche Verteilung des PAR-Angebots im Bestand die wichtigste Bestimmungsgrösse für das Weisskleewachstum.
- (2) In Arosa überlagert vermutlich die Temperatur das PAR-Angebot als wichtigster limitierender Faktor für das Weisskleewachstum. Wir vermuten, dass hier bei hohem PAR-Angebot tiefe Temperaturen die Konkurrenzverhältnisse zu Ungunsten des Weisskleees verschieben.

Summary

The Influence of Radiation and Temperature on the Growth of White Clover (*trifolium repens* L.) in Differently Managed Native Meadows

The growth of two white clover ecotypes was studied at their natural sites. The response of plant growth to the photosynthetic photon flux density (PPFD) within the canopy, the temperature and the water potential of the soil were studied. The aim of the experiments was to gain an assessment of the influence of these factors on the growth of white clover under different systems of management.

The experimental sites were situated at Chur (565 m above sea level) and at Arosa (1900 m above sea level) within traditionally extensively managed native meadows. The traditional management at Chur included three cuttings a year without nitrogen application. At Arosa, cutting occurred once a year without nitrogen fertilisation. The growth conditions at the stations were modified by additional treatments. An intensive cutting regime (five times a year at Chur, twice a year at Arosa) was combined with nitrogen zero and with a high rate of nitrogen application.

Results

- (1) The growth of white clover responded considerably positive to the intensive cutting regime especially at Chur. Intensive cutting and a high rate of nitrogen application reduced the growth of white clover by 40 % at both sites as compared to the traditional systems of management.
- (2) At Chur, the leaf growth of white clover was correlated ($r^2 = 0.68$) with the sunlit area within the canopy layers where white clover was present.

- (3) Under traditional management at Chur, a close relation between the vertical distribution of leaf area of white clover and the distribution of gaps in the canopy was observed. The portion of white clover leaves found in the visible, vertically projected leaf area was 45 % higher in comparison to the remaining vegetation. Both observations indicate a phototropic behaviour of white clover. Similar indications were found at Arosa as well.
- (4) Good growing conditions with air temperatures above 15°C were only half as frequent at Arosa as compared to Chur. The dry matter production of 1981 per mole of photons among the different management methods at Arosa varied from 0.06 g to 0.09 g. At Chur, a dry matter production of 0.12 g to 0.17 g per mole of photons was measured.
- (5) At Arosa, the growth of white clover responded less to a high PPF_D in the canopy than at Chur. The lower radiation efficiency indicates that low temperatures were probably limiting frequently the plant growth at Arosa.
- (6) The amount of water supply was found to be a limiting factor to the growth of white clover temporarily only at Chur.

Conclusions

- (1) The PPF_D distribution within the canopy was found to be most significant for the growth of white clover at Chur.
- (2) At Arosa, the temperature is likely to limit the growth of white clover more frequently and thus to reduce the effect of the PPF_D. It can be assumed that, under conditions of high PPF_D and low temperature, the growth of white clover is lower than that of other species.