

Overwintering and spring growth of white clover (*Trifolium repens* L) development and importance of leaves

Doctoral Thesis

Author(s):

Stäheli Posch, Barbara

Publication date:

1998

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-001936000>

Rights / license:

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

Diss. ETH No. 12514

**Overwintering and spring growth of
white clover (*Trifolium repens* L) -
development and importance of leaves**

A dissertation submitted to the
SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY
ZURICH
for the degree of
DOCTOR OF NATURAL SCIENCES

presented by

BARBARA STÄHELI POSCH

Dipl. Ing. Agr. ETH-Zurich

born June 15, 1966

citizen of Winterthur (ZH) and Fischingen (TG)

accepted on the recommendation of

PROF. DR. J. NÖSBERGER

examiner

PROF. DR. A. GUCKERT & DR. A. LÜSCHER

co-examiners

1998

I GENERAL SUMMARY

Under favourable conditions during the growing season, the proportion of white clover (*Trifolium repens* L.) in grass/clover mixtures often increases, whereas a low proportion of clover and, thus, a low yield are observed in spring. It was assumed that processes during winter and spring are responsible for these fluctuations during and between the growing seasons and, thus, for its lack of persistence. The aim of this study was to investigate the influence of climate, competition and genotype on overwintering and the regrowth of white clover in spring. The special focus of the study was on leaf development at low temperature and the role of leaves during winter and spring.

A) In a field experiment, swards of two white clover varieties (AberHerald and Huia), differing in winterhardiness, temperature requirements for growth and carbohydrate reserves, were investigated. Overwintering, spring growth and yield of white clover in pure stands and in competition with perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) were examined over three years. This experiment was conducted within the scope of a collaboration (COST Action 814) among several European research groups, all of which made similar experiments under very different climatic conditions.

B) In the experiments in the field and in a controlled environment, the effect of two white clover varieties (AberHerald and Huia), grown with and without competition with perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), on the leaf development of individual white clover plants was examined. We also tested the hypothesis that leaves are important for successful overwintering and spring growth by comparing plants that were defoliated throughout the winter with undefoliated plants.

Results:

1) Annual yield and yield in spring was about 27% higher for AberHerald than for Huia when grown in competition with perennial ryegrass and 10% higher when grown as a monoculture.

- 2) Leaf emergence and leaf size were very temperature-dependent, and AberHerald had more and bigger leaves than Huia due to the more intense meristematic activity. Leaves of AberHerald were about 40% larger than those of Huia in early and late spring.
- 3) Carbohydrate content in the stolons was clearly higher for AberHerald than for Huia. This effect was measured in autumn (+8 mg TNC/100mg stolon dry mass) and, to a lesser extent, in spring (+5 mg TNC/100mg stolon dry mass).
- 4) In general, competition with perennial ryegrass reduced growth rates and the size of all the organs of white clover. The number and size of the leaves as well as the number of nodes and buds were negatively affected by competition.
- 5) Both varieties generally lost only few buds and nodes, the clear exception being white clover plants when they were defoliated throughout the winter. These plants lost about 45% of their initial number of buds and nodes.
- 6) Plants with no leaves in winter showed lower rates of leaf growth and, thus, fewer (-300%) and much smaller leaves (-350%).

Leaves were found to be very important for overwintering and the competitive ability of white clover. Thus, the persistence of clover and its proportion in swards in spring may be increased by preserving leaves during winter and spring; this can be achieved by breeding and/or management.

II ZUSAMMENFASSUNG

Der Weissklee (*Trifolium repens* L.) -Anteil in Gras/Klee-Mischungen erhöht sich bei optimalen Bedingungen während der Wachstumsperiode oft. Demgegenüber wurden aber kleine Weissklee-Erträge und -Anteile im Frühling beobachtet. Es wird vermutet, dass Vorgänge über den Winter und im Frühling für diese Schwankungen und die mangelnde Ausdauer verantwortlich sind. Diese Arbeit befasst sich mit dem Einfluss von Klima, Konkurrenz und Genotyp auf die Überwinterung und den Frühlingsaufwuchs von Weissklee mit dem Schwergewicht auf der Blattentwicklung bei tiefen Temperaturen und der Bedeutung der Blätter im Winter und Frühling.

A) In einem Feldversuch wurde die Überwinterung und der Frühlingsaufwuchs zweier Weissklee Sorten als Monokultur und in Mischung mit englischem Raygras (*Lolium perenne* L.) während dreier Jahre untersucht. Die Sorten, AberHerald und Huia, unterscheiden sich in der Winterhärte, den Anforderungen an die Temperatur für das Wachstum und den Kohlenhydratreserven. Dieser Versuch wurde in Zusammenarbeit (COST Action 814) mit verschiedenen europäischen Forschungsgruppen, die ähnliche Versuche in den unterschiedlichsten Klimaten ausführten, gemacht.

B) In Feldversuchen und in einem Klimakammerversuch wurde die Blattentwicklung von Weissklee bei tiefen Temperaturen untersucht. Im Feld wuchsen die beiden Weisskleesorten, AberHerald und Huia, als Einzelpflanzen, ohne oder mit Konkurrenz von englischem Raigras. Es wurde die Hypothese geprüft, ob Blätter für eine erfolgreiche Überwinterung und den Aufwuchs im Frühling von Bedeutung sind. Zu diesem Zweck wurden Weissklee-Pflanzen während des ganzen Winters entblättert und mit nicht entblätterten Pflanzen verglichen.

Resultate:

- 1) Der Jahresertrag und der Ertrag des ersten Aufwuchses waren in der Mischung ca. 27% und in der Monokultur ca. 10% höher für AberHerald als für Huia.
- 2) Die Blatterscheinung und die Blattgrösse waren stark von der Temperatur abhängig. AberHerald hatte mehr und grössere Blätter (ca. 40% im Frühling) als Huia bewirkt durch eine höhere meristematische Aktivität.
- 3) AberHerald hatte im Herbst (+8 mg TNC/100 mg TS der Stolonen) und, weniger ausgeprägt, auch im Frühling(+5 mg TNC/100 mg TS der Stolonen) signifikant höhere Kohlenhydratreserven als Huia.
- 4) Im allgemeinen erniedrigte die Konkurrenz von englischem Raigras die Wachstumsraten und die Grösse aller Organe des Weissklee. Die Anzahl Blätter, die Blattgrösse, aber auch die Anzahl Nodien und Wachstumspunkte wurden durch die Konkurrenz verringert.
- 5) In sämtlichen Versuchen verloren die Weissklee-Pflanzen beider Sorten wenige Wachstumspunkte und Nodien. Einzig bei den entblättern Pflanzen wurden Verluste in der Grössenordnung von 45% des Anfangswertes festgestellt.
- 6) Entblättern Pflanzen hatten niedrigere Wachstumsraten und deshalb weniger (-300%) und viel kleinere Blätter (-350%) als nicht entblättern Pflanzen.

Die Resultate zeigen deutlich die Wichtigkeit von Blättern für den Überwinterungsprozess und die Konkurrenzkraft von Weissklee. Deshalb dürfte sich dessen Ausdauer und Anteil im Bestand erhöhen, wenn Massnahmen (Züchtung oder Bewirtschaftung) zum Schutz der Blätter über den Winter und im Frühling ergriffen werden.