

(様式第3号)

学 位 論 文 要 旨

氏名: 垣内 仁

題目: ダイズ (*Glycine max* (L.) Merr) における登熟期物質生産と子実収量との定量的関係
に関する研究

(Quantitative Relationship between Matter Production during the Seed-Filling P
eriod and Seed Yield in Soybean (*Glycine max* (L.) Merr))

単純なパラメーターを用いてバイオマス生産量から作物の子実収量が予測できれば極めて有用性が高い。そこで、本研究は、ダイズにおいてバイオマス生産量と子実生産との間どのような関係があるのかを、登熟期の乾物生産 (W) と子実増加 (S) との関係 (Rs/w) および収穫期の全バイオマスとSとの比を表す収穫指数 (HI) によって調べ、これらの関係が栽培条件や窒素施肥、伸育型の異なる場合に影響を受けるのかどうか、またこのバイオマスから子実収量を推定するためにこれらの関係が使えるのかどうかを明らかにすることを研究の目的とした。

まず、第1章第1節では有限伸育型ダイズのタマホマレを用いて、播種時期を変えることにより生育期間を変化、あるいは間引きもしくは遮光処理により光条件を変化させた場合のRs/wとHIへの影響を見た。その結果、播種が適期より遅くなるほど生育期間が短くなり、WやSは低下した。WとSの間には直線関係があり、 $Rs/w = 0.43$ ($r^2 = 0.926$) となり、HIはほぼ一定だった。Sは莢数と、莢数はWと正の直線関係にあったため、Wが莢数を介してSを決定した。ここで、莢数は結莢率よりも開花数に強く影響されており、Wと開花数との間には正の直線関係があった。また、総節数はSと同様の傾向を示しており、莢数の決定には節数の増加とそこに着生する花数が重要であった。つまり、同一品種の播種時期の遅延による子実生産量の減少は生育期間、特に生殖生長期間の短縮により、栄養生長量が減少することで総節数が減少し、花数および莢数が減少することによるものであった。同様に光条件を変化させた場合も $Rs/w = 0.41 \sim 0.54$ となり、Sは莢数と、莢数はWと正の直線関係にあった。HIはWが総乾物重に占める割合が低いほど低下した。以上から、生育期間や光条件が変化しても、Rs/wおよびHIは大きく変化しないと結論された。ただし、Wが強く抑制され、Wが総乾物重に占める割合が低くなるような条件下ではHIは変動する可能性があった。

第1章第2節では、伸育型の異なる3品種、タマホマレ (有限伸育型)、東山69号 (無限伸育型)、Peking (半無限伸育型) について、開花期に遮光および間引き処理を行ってWを変化させ、Rs/wとHIへの影響を見た。その結果、WとSの間には品種を込みにして直線関係があり、ほぼ $Rs/w = 0.5$ であった。また、HIは強い遮光処理によりWが極端に小さい場合を除き一定であった。3品種とも莢数とS、Wと莢数、Wと総節数とはそれぞれ正の直線関係にあっ

た。一莢粒数と粒重はいずれの品種においても遮光や間引きの影響は受けなかった。つまり、伸育型によらず子実への同化産物の分配は莢数によって決定されていた。以上より、Rs/w、HIおよび収量決定過程は伸育型が異なるダイズの間でも同様であると結論された。

第1章第3節では、タマホマレを用いて圃場で開花期以降の窒素施用量を変化させ、またポット実験で根粒非着生系統を用い開花期以降の窒素施用量を変化させて、Rs/wとHIへの窒素の影響をみた。その結果、圃場条件下の根粒着生ダイズでは、WとSは正の直線関係を示し、窒素吸収量は処理によってほとんど変化せず、WやSに処理間で有意差は認められなかった。HIもほぼ一定の値を示した。ポット実験で根粒非着生型ダイズにおいて開花期以降の窒素施用量を変化させた場合では、器官別の窒素含有率が窒素施用量に伴い変化し、原点を通らない傾向が見られるもののほぼ $Rs/w = 0.5$ で表せた。ただし、HIはWおよび窒素吸収量に伴い変化した。いずれの場合でもSは莢数と、莢数はWと正の直線関係にあった。以上より、根粒着生ダイズでは施肥による窒素供給量が異なる場合も窒素吸収がほとんど変化しない結果、Rs/wとHIはほとんど変化しないのに対して、根粒非着生品種では開花期以降の施肥による窒素吸収量の違いがHIを変化させることが明らかになった。なお、窒素吸収が変化した場合でも、ダイズの子実生産量は莢数を通して開花期以降の乾物生産量に支配された。一般の根粒着生ダイズで観察される高いHIの安定性は、施肥窒素と根粒による固定窒素とのバランスによる窒素吸収の恒常性に基づく結論された。

第2章では、上記の乾物解析では真の同化産物分配と呼吸消費が評価されないため、同位体元素 ^{13}C を含む CO_2 をポット栽培したタマホマレに吸収させ、炭素の分配および呼吸消費がRs/wとHIに与える影響を明らかにしようとした。その結果、乾物解析では見かけ上子実生産に全く貢献していなかった開花前に同化された炭素も、わずかながら子実に蓄積されていた。また、登熟期初期に同化された炭素は子実と共に莢殻に多く蓄積され、両者の間に同化産物の競合があると考えられた。さらに、登熟期においても栄養器官の炭素量は増加し、多くの炭素を含んだままの落葉が認められた。栄養生長期に同化された炭素は登熟期に同化された炭素よりも子実への転流率（栄養生長期に同化された ^{13}C の内R8に子実に蓄積されていた ^{13}C の率）が低く、さらに栄養器官の炭素の多くが呼吸消費され、子実生産への貢献率はわずかであった。登熟期初期に同化された炭素も呼吸消費率（同化 ^{13}C の内R8までに呼吸消費された率）が高く、子実生産に供される倍以上の炭素が呼吸消費された。以上より、ダイズの登熟期における子実への低い乾物分配は、多くの炭素を含んだままの落葉や登熟期における莢殻や栄養器官との競合、および高い呼吸消費がもたらしていること、ただし、茎葉と子実の炭素組成の違いが乾物によるRs/wやHIの解析結果に与える影響は少ないと結論された。

以上から、ダイズの播種期に伴う生育期間の変化、伸育型、窒素施用量に関わりなくRs/wは安定的で、そのことが結果的にHIをほぼ一定に保った。これは、禾穀類のように施肥窒素によって窒素吸収量が大きく変化するのとは異なり、ダイズでは根粒による窒素固定によって常に安定した窒素吸収量を保つためであるとみなされた。ただし、ダイズでは子実と栄養器官との同化産物の競合、および子実のタンパクや脂質などの成分合成に伴う高い呼吸消費が、Rs/wやHIを低めていると考えられる。HIは登熟期以前の栄養生長量によって影響されやすいので、バイオマス生産量からの子実生産量の予測にはRs/wを用いた方が予測精度が高いと結論された。