

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 秦 斐斐

---

AnM 法は、落花生栽培の改良的方法として開発された。この栽培方法には3つの段階があり、それぞれの時期に畦の横断面が A、n と M の 3 つの文字に似ていることから AnM 法と名付けられている。まず、通常より深く種を播いて、下胚軸の余分な伸長を誘導する (A 段階)。次に苗基部の土を除き通常より長く伸長した下胚軸を光と乾燥した空気に曝す (n 段階)。最後に、生長の中期に畦両側の土を植物に寄せて、発生した果針が早く入土できるようにさせる (M 段階)。AnM 法には落花生の収量増加と耐病性増強の効果があることが確認されているが、そのメカニズムは解明されていなかった。そこで本研究では、AnM 法の効果に関する生物学的な根拠を解明するための解析を行った。

1 章の緒論では、研究の背景、意義と目的について述べた。

2 章～8 章では、AnM 法、フィルムマルチと組み合わせる改良 AnM 法、および AnM 法の代替法とする育苗移植法の 3 種類の栽培法について、植物学的、農学および植物生理学的観点から、それぞれの栽培方法の効果について詳細に解析した。

落花生が発芽して、子葉が地上に出て光をあびると下胚軸の伸長は止まるが、多くの場合、子葉は土の亀裂から入る光に受け下胚軸伸長が停止するので子葉節は土の中に残される。その結果、子葉節から生じる 2 つの分枝に花が咲き実ができる。このように初期に形成された莢では成長する幼植物と養分の競合がおこるため充実した種子を形成する事は困難である。したがって、A 段階で重要なのは子葉節を地上に上げることであった。n 段階では、幼植物基部の土を除いて下胚軸を光と乾燥空気に曝すことにより果針を土から遠ざけ、早すぎる莢形成を妨げる。この段階で下胚軸を曝すことが n 段階および AnM 法で最も重要なステップであることが明らかになった。改良 AnM 法では、畦上のフィルムマルチの上に種子を播いた穴に盛土して下胚軸の伸長を誘導し、子葉節が地上に出た時にマルチ上の土を除き下胚軸を曝した。また AnM の代替法として育苗移植を試した。落花生の種子を育苗パックに播き暗黒下で下胚軸の徒長を誘導し、下胚軸が十分伸びた時に育苗パックを光の下に移した後に苗を圃場に移植し、下胚軸が半分露出したままで生長させた。これらいずれの栽培方法においても物質生産と莢収量が増加した。また生分解黒ビニールは透明なビニールに比べ雑草抑制効果がよく、土壌養分の無機化が進むため増収効果がより大きかった。いずれの AnM 法においても、特に胚軸露出処理を解除した後に、浸透圧調整能力が向上し、葉の膨圧を高く維持することによって光合成活性が高くなることがわかった。上昇した光合成活性は光合成滞後現象 (photosynthetic hysteresis) が小さく、これは気孔の開閉反応が敏感になることで説明された。下胚軸を曝した落花生の葉では水分欠乏を感知し

た際に気孔がより完全に閉じ、水分が十分に与えられると速やかに気孔が開いた。下胚軸を曝した落花生の葉では、膨圧がゼロになった時点の浸透ポテンシャルとその時の相対含水率はより低く、水分欠乏に対する耐性が高いことが示唆された。細胞の浸透圧が高くなると細胞壁から原型質への水の流れを引き起こし、それに応じて生理生化学反応に利する原型質の含水率が高くなった。

9章～10章では、AnM法で外環境に曝された下胚軸において生じる酵素活性の変化、アントシアニンの蓄積およびアントシアン生合成酵素をコードする遺伝子の発現応答等について解析した。

下胚軸を曝した落下生苗の胚軸と葉のいずれにおいてもSOD活性は増加したが、MDA濃度の増加はみられなかった。したがって、下胚軸の露出により活性酸素は増加するが、これは植物にとって深刻なストレスではなく、軽い刺激となることがわかった。また、アントシアニン合成に関与する酵素タンパク質をコードする*Gdi-15*遺伝子の転写は胚軸露出によって促進された。胚軸露出処理後のアントシアニンは蓄積は、肉眼および定量的に確かめた。アントシアニンの蓄積とともに、糖、プロリンおよび水溶性タンパク質も蓄積した。これらの含有量の変化が、AnM法栽培における植物の健全な生長と発育に関与すると考えられた。また、細胞内の澱粉粒の蓄積が光に曝された下胚軸では少ないことから、露出処理を受けた胚軸では炭水化物が消費され、物質生産改善の一助となったことが示唆された。

以上のように、本研究では落花生栽培におけるAnM法の効果について、農学的、生理生化学的に初めて詳細に解析を行い、その有効性の要因について興味深い知見を得た。本研究で得られた成果は、今後落花生栽培方法を改良するうえで重要な情報となるため、学術上、応用上貢献することが少なくない。よって審査委員一同は本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。