

2.4-D酸の処理によるソラマメの根に及ぼす影響

永 井 勝 也

(岡山県児島市児島小学校)

序：終戦後除草剤として使われている2.4-Dを稀釈水溶液として植物体を処理すると同時に植物生長ホルモン剤であることが報告されている(1)(3)(4)(5)。阻害作用と生長促進作用の濃度は植物の種類により一定しない(3)(5)。筆者はソラマメを材料として、根にどんな影響を与えるか特に生長促進や阻害作用の現われる限界濃度を確かめようとした。

材料と方法：ソラマメ (*Vicia Faba*) を使つて次の方法で実験を行つた。

自家採集の種子を材料とし、播種前1日浸水し、水槽中の砂に播き、発芽に十分な水分を與へ、発根3~5cmのものを黒紙で光線を遮断した300cc三角フラスコに移植し1/2Knop液をもつて水耕法を試みた。根が約10cmに生長する迄4日目毎に培養液を取りかえ、2.4-D処理時に1/2Knop液を300cc入れ、各種濃度の2.4-Dを混入し、4~5日放置しその影響を観察記録した。対照のものは2.4-Dを添加しないものである、使用後のフラスコは水洗後温湯にアンモニア水を少量入れたものを満し1日放置後又数回水洗すると2.4-Dの影響のないことを認めたので以下この方法で洗滌した。又1%活性炭で洗つてもよいことを知つた。

実験結果：上記方法により次の結果を得た。

実験 I. 7月3日播種, 7月25日実験終了

実験番号	2.4D-の濃度	個体数	実験結果
1	0.1%	6	葉が褐色化し枯死
2	0.05%	6	全
3	対照	5	正常に生育

葉は2日後に大部分褐色に変わり4日後には対照の他は完全枯死した。

実験 II. 8月27日播種 9月19日実験終了

1	0.01%	6	莖部完全屈曲, 根黒変
2	0.005%	6	莖部かなり屈曲, 根僅かに黒変
3	0.002%	6	根端細胞傷害のため死滅
4	0.001%	6	根端肥大抑制後伸長
5	対照	7	正常

(1)(2)は写真Iの如く莖が屈曲を起し(1)では葉がちぎれた。この現象は濃度がうすくなるに従い少ない。何れも莖の基部に縦に異常裂開を生じ根端は肥大していた。(4)では図Iの如く抑制された後伸長を起した。

実験 III. 10月5日播種 10月29日実験終了

1	0.01%	5	莖部完全屈曲 基部異常裂開 根端枯死
2	0.002%	5	莖部90°屈曲 基部裂開 根端透明化枯死
3	0.001%	5	莖部裂開 根端枯死
4	0.0005%	5	莖部正常 基部僅か裂開 根端肥大
5	0.0004%	4	根端肥大極く一部
6	対照	4	正常

高濃度では実験IIと結果は大体同一であるが(5)では図II, の如く肥大現象は極く一部分に限られていた。そして発根も認められた。

実験 IV. 11月5日播種 11月27日実験終了

1	0.0001%	5	第2次支根発根約8mm 根端肥大
2	0.00005%	5	発根約1cm 根端肥大僅少
3	0.00001%	5	発根約1cm 根端肥大殆どなし
4	0.000001%	5	発根約2~3cm 正常
5	対照	5	発根約2cm 正常

今迄の結果では第二次支根の発根は殆ど認めなかつたが実験IVでは個体全部に認められ特に1/10%では対照より生長は良好であり根端の肥大現象も認められなかつた。

実験 V. 12月6日播種 12月30日終了

1	0.001%	2	基部裂開殆どなし主根は裂開 根端肥大
2	0.0001%	5	肥大部位より2~3mm伸長
3	0.00005%	5	根かなり生長 肥大僅少
4	0.00001%	5	正常に近い
5	0.000001%	5	正常な生長をし対照より大
6	対照	5	正常

寒さの爲発芽が少しおくれ他の実験より材料が若かつた爲第二次支根の認められたのは(5)のみで他は殆ど認めず。0.001%2個体は温度の影響をみる爲で根の発芽は殆ど認めぬが前述の如き著しい影響は認め得なかつた。

次に総合結果として0.05%以上の濃度では温度に無関係に数日で枯死, 0.01%~0.001%では生長

が完全に抑制され茎の基部では異常裂開を示し、根端肥大を起し細胞傷害を生じる爲根としての機能を失う。0.0001%~0.00001%では影響は僅かに認めるもかなりの生長がみられる。0.00001%~0.0001%では影響なく然も対照よりも生長大で促進作用を認め得る。

考察：小野林氏(3)に依ると「トウモロコシ、稲の発芽時に於ては子葉鞘に比して根の発育は2・4-Dに依り著しく阻害され、子葉鞘の発芽は0.001%~0.0001%前後で促進される。稲はトウモロコシに比し根の発育は更に阻害され0.001%に於てはじめて根の発育がみられる。ウキクサ類では極く微小であつた」とあり、禾本科の稲に於てさへ $\frac{1}{10^3}$ %で根の発育がみられたのであるから2・4-Dに特に弱い荳科では非常に低濃度に於て生長促進作用があるということは予想される。この実験の範囲内で考えられることは0.0001%より高濃度では2・4-Dはソラマメの生長を抑制する方向に働き0.00005%以下の稀釈濃度では一応促進作用があると云える。温度が夏と秋では異なり2・4-Dの効果も多少差を生ず。即ち一般に温度は高い程効力大で低くなると効力がうすれるのである。結局0.00001%~0.00001%の結果を得た。そして大根属で0.00005%位では殆んど作用がない位なので外的条件の変化を考え合わせても上述の結果は正しいと考えるが今一応20°~30°Cの条件下で0.00001%以下で実験する必要がある。

次に2・4-Dを吸収した大根の若葉は異常分裂伸長を行う爲に畸形化するが(5)、根から2・4-Dを吸収したソラマメは葉の畸形は生ずることなく高濃度の場合には茎の屈曲、基部裂開、根端肥大著しくついに枯死するか又は生育が完全に抑制された。根から吸収された2・4-Dは導管部を通り上昇する水液と共に移行する。その過程中接触する全ての細胞に作用し特に吸収部であり生長点である根端は異常分裂著しく生長が抑制する爲肥大し、その顯著なものは細胞傷害を起して枯死した。胚軸の部分に開裂を起す原因について固定染色する必要があるが、維管束が転移する胚軸部で2・4-Dが移動する時大きな抵抗を起してその接触部が異常分裂する爲でないかと推測する。

根より吸収された2・4-Dは根端部の細胞に特に影響を與えて皮層柔細胞の異常分裂を起す爲肥大現象を起し伸長が抑制されるのであろう。然しこの生長素の作用がなくなると、枯死したものを以外は再び正常な生長を続けていく。最後にこの実験に用いた培養液であるがソラマメの根は稲などと異なり培養液に鋭敏で僅かの差で根に障害を與えるので、培養液濃度決定に少なからず苦心したが、Knop液を上記の如く稀釈することによりほぼ目的に沿うことが出来たことを附記しておく、

要約：水耕法により培養したソラマメの根を2・4-Dで処理し、その影響を調べたのである。植物生長素としての2・4-Dはこの実験範囲内では0.00001%より高濃度では生長抑制方向に働き、0.00001%より低濃度では促進作用して働く、そして2・4-Dが高濃度の場合には根端細胞に傷害を起さすと共に茎の基部に異常裂開を起さして枯死に至らしめる。0.0001%程度では根端の柔組織細胞に異常分裂さし肥大現象を起さず爲、根の作用が減退し生長が抑制されるのである。そして2・4-Dの作用が減退すると又正常な生長を続けるのである。然しながらこの実験を今一度同一条件下で検定する必要があり、他の荳科植物についても実験を行わねばならないであろう。

この実験は野口先生の御指導の下に行つた深く感謝の意を表す。なお有益な御助言を賜つた小野、矢崎両先生に衷心より謝意を申し上げる。

1953年2月

文献：

- A. E. HITCHCOCK AND P. W. ZIMMERMAN: (1945) Methods of Rating the Root-inducing Activity of Phenoxy Acids and Other Growth Substances.
 F. W. WENT, KENNETH V. THUMANN; (1937) Phytohormones.
 小野林(1952): The effect of 2-4-D upon the growth of Roots. : 植物学雑誌
 S. KELLY AND G. S. AVERY, JR: (1951): The Age of Pea Tissue and Other Factors Influenc-

ing the Respiratory Response to 2,4-D and Dinitro Compound.(1951): Amer. Jour. Bot.
竹松哲夫: 2,4-Dと水田畑地の雑草防除法. (1952)

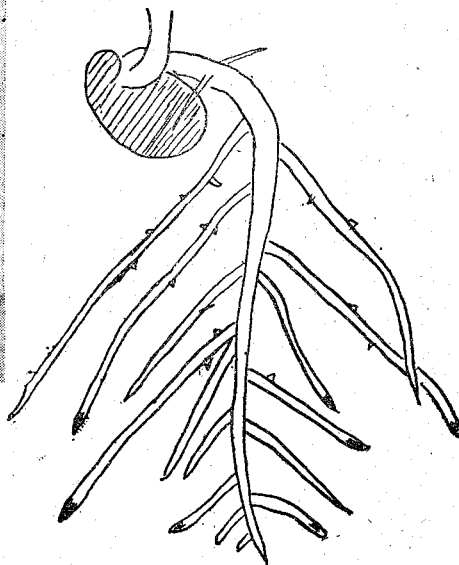
WM. S. STUART: Diposit of 2,4-D and Kill of Wild Grape Vines by Helicopter Spray Application. (1952)



写真1: 実験Ⅱで0.01%, 0.005%の2・4-Dで処理し,3日後の莖の屈曲を示す.



図. I : 根端肥大後の伸長を示す模式図



図Ⅱ: 実験Ⅲ,0.0004%の2・4-Dで処理した時に現れた一部分に現れた肥大を示す