

NS14-119		○	141102
NS14-120		?	141102
NS14-121		○	141102
NS14-122		×	141102
NS14-123		○	141102
NS14-124		△	141102
NS14-125		○	141102
NS14-126		△	141102
NS14-127		△	141102
NS14-128		×	141102
NS14-129		×	141102
NS14-130		×	141102
NS14-131		△	141102
NS14-132		×	141102
NS14-133		×	141102
NS14-134		△	141102
NS14-135		?	141102
NS14-136		△	141102
NS14-137		○	141102
NS14-138		?	141102
NS14-139		?	141102
NS14-140		?	141102
NS14-141		×	141102
NS14-142		?	141102
NS14-143		△	141102
NS14-144		△	141102
NS14-145		枯死	141102
NS14-146		?	141102
NS14-147		○	141102
NS14-148		?	141102
NS14-149		枯死	141102
NS14-150		?	141102
NS14-151		?	141102
NS14-152		○	141102

NS14-153		○	141102
NS14-154		?	141102
NS14-155		○	141102
NS14-156		?	141102
NS14-157		○	141102
NS14-158		○	141102
NS14-159		○	141102
NS14-160		?	141102
NS14-161		枯死	141102
NS14-162		○	141102
NS14-163		○	141102
NS14-164		△	141102
NS14-165		?	141102
NS14-166		?	141102
NS14-167		○	141102
NS14-168		○	141102
NS14-169		○	141102
NS14-170		?	141102
NS14-171		○	141102
NS14-172	○	○	141102
NS14-173		○	141102
NS14-174		△	141102
NS14-175		△	141102
NS14-176		△	141102
NS14-177		○	141102
NS14-178		×	141102
NS14-179		枯死	141102
NS14-180		△	141102
NS14-181		?	141102
NS14-182		◎	141102
NS14-183		○	141102
NS14-184		△	141102
NS14-185		○	141102
NS14-186		△	141102

NS14-187		枯死	141102
NS14-188		◎	141102
NS14-189		×	141102
NS14-190		×	141102
NS14-191		○	141102
NS14-192		○	141102
NS14-193		◎	141102
NS14-194		?	141102
NS14-195		×	141102
NS14-196		×	141102
NS14-197		○	141102
NS14-198		△	141102
NS14-199		○	141102
NS14-200		○	141102
NS14-201		×	141102
NS14-202		△	141102
NS14-203		○	141102
NS14-204		△	141102
NS14-205		○	141102
NS14-206		?	141102
NS14-207		○	141102
NS14-208		△	141102
NS14-209		枯死	141102
NS14-210		?	141102
NS14-211		◎	141102
NS14-212		×	141102
NS14-213		○	141102
NS14-214		×	141102
NS14-215		○	141102
NS14-216		△	141102
NS14-217		○	141102
NS14-218		○	141102
NS14-219		○	141102
NS14-220		×	141102

NS14-221		?	141102
NS14-222		?	141102
NS14-223		×	141102
NS14-224		?	141102
NS14-225		×	141102
NS14-226		○	141102
NS14-227		○	141102
NS14-228		○	141102
NS14-229		×	141102
NS14-230		?	141102
NS14-231		×	141102
NS14-232		?	141102
NS14-233		○	141102
NS14-234		○	141102
NS14-235		△	141102
NS14-236		?	141102
NS14-237		△	141102
NS14-238		△	141102
NS14-239		枯死?	141102
NS14-240		?	141102

根茎

- ◎：地下茎を引く性質が強い株
- ：地下茎を引く性質がある
- 無印：現時点では地下茎が無い

立ち上がり

- ◎：株立ちする性質が強い
- ：やや株立ちする
- △：株立ちする性質が弱い
- ×
- ？：幼株のため判断できず

栽培苗の被害に関する報告

研究代表者 御影 雅幸 東京農業大学農学部バイオセラピー学科 教授
研究分担者 佐々木 陽平 金沢大学医薬保健研究域薬学系 准教授
研究分担者 三宅 克典 金沢大学医薬保健研究域薬学系 助教

研究要旨 代表者らは漢方生薬「マオウ」の国産化を目差して2013年度から石川県下で*Ephedra sinica* Stapfの栽培を開始した。種苗生産時および圃場への定植後における種々の被害を調査した結果、発芽時にはナメクジやカタツムリの被害が大きかった。圃場への定植後はタヌキやアナグマ始めとする動物による被害が認められ、また鳥によるついでみと思われる被害が認められた。これらは他の作物でも同様に見受けられる被害であり、マオウ属植物に特化した被害はなかった。また、栽培株はすべて番号管理しているが、プラスチック製の番号札が引き抜かれる被害もあり、カラスのいたずらではないかと考えている。

研究協力者 金田あい、御影和子

A. 研究目的

代表者らは昭和58年からマオウ属植物の学際的な研究を行い、平成23年度からは麻黄の圃場栽培を開始した。ここでは今後の大規模栽培時における注意事項をまとめる目的で、マオウ栽培に関わるこれまでの研究の中で、栽培時における様々な被害について調査し、まとめた。

B. 研究計画

播種、植え付け、圃場栽培など、マオウ栽培においてこれまでに得られた被害状況をまとめるとともに、学外圃場に関しては近隣の農民に農作物の被害について聞き取り調査した。

C. 結果

種苗生産過程では、種子の発芽時にナメクジやカタツムリによる食害が認められた。双葉から枝が伸び始めた時期に芯を食害されると、苗は育たない。発芽後

1～2ヶ月して枝が5 cm程度以上になると被害はなく、稀に先端が食害されても脇芽が出て苗が枯れることはなかった。

我々はビニールハウス内で成熟種子が得られることを明らかにしたが、毬果が赤熟した時期に、ハウスの隙間からスズメと考えられる鳥が侵入して毬果を食害した。また、薬用植物園内の圃場で結実させたものについても同様の被害が認められた。

また、発芽後間もない苗を屋外に定植した株では、鳥のついでみと考えられる被害が認められた。

学外の圃場においては、動物によると考えられる畑の攪乱が認められ、数株が無くなった。志賀町の圃場付近の農民に尋ねると、イヌ、ネコの他、ハクビシン、タヌキなどがいて、畑を荒らすことがあると言ひ、必要に応じてネットで防除していた。白山市の圃場ではイノシシとサルによる被害が深刻であるとの情報を得たが、マオウに関してはこれまで被害が

ない。

なし。

D. 考察

観察された被害は、概ね他の野菜などにも見られるもので、とくにマオウ属植物に特化した被害は認められなかった。

苗の時期にはナメクジなどによる食害に注意し、また屋外への定植は発芽後半年以上経過した苗が適していると考え

る。動物による被害を防止するには柵を設けるなど、侵入防止を計る必要がある。

結実期に屋外での鳥の被害を防止するには、その時期あるいは結実株に限ったのネットが必要であろう。

株を識別するための札については、栽培地が砂地であることが抜かれやすいことと関連していると思われたが、同様の被害が畑土でも認められたので、今後はより大型の札を深く挿す、素材（現在はプラスチック）を変えるなどする必要が

あろう。これまでに栽培してきた圃場ではシカによる食害は観察されなかったが、シカが棲息する地域ではかなりの被害が予想される。栽培地によっては、防御柵などの設置が必要となろう。

E. 結論

マオウ属植物の栽培において認められた被害は、他の作物にも見られる一般的なもののみであった。防御には、目的に応じた通常の手段をとる必要がある。一方、マオウの栽培株は株を特定するために番号管理されており、名札が引き抜かれる被害をなくす手段を講じる必要がある。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし。

2. 学会発表

H. 知的財産の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得

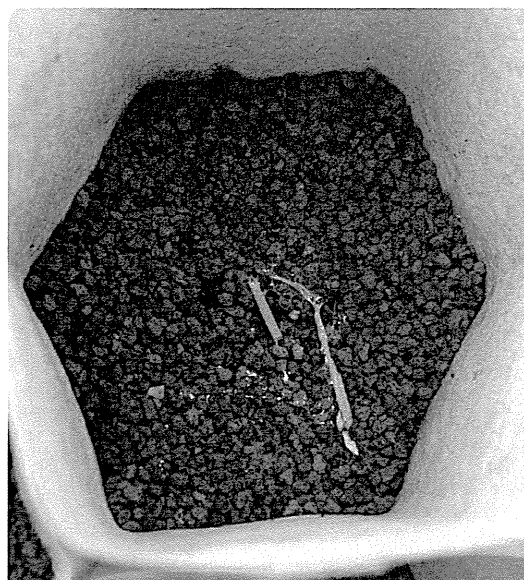
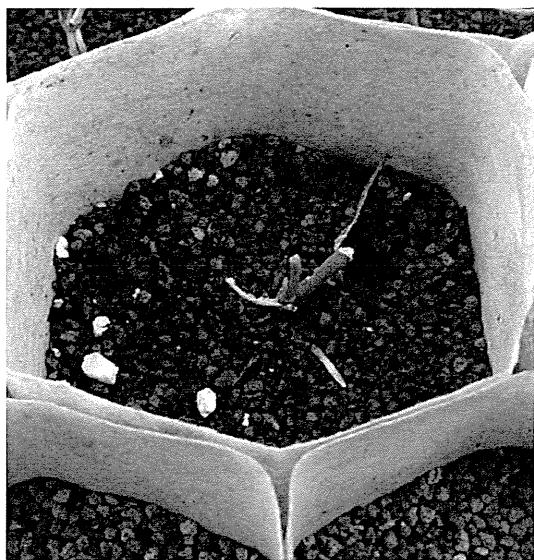
なし。

2. 実用新案登録

なし。

3. その他

なし。



発芽時期の被害：ナメクジによる新芽の食害



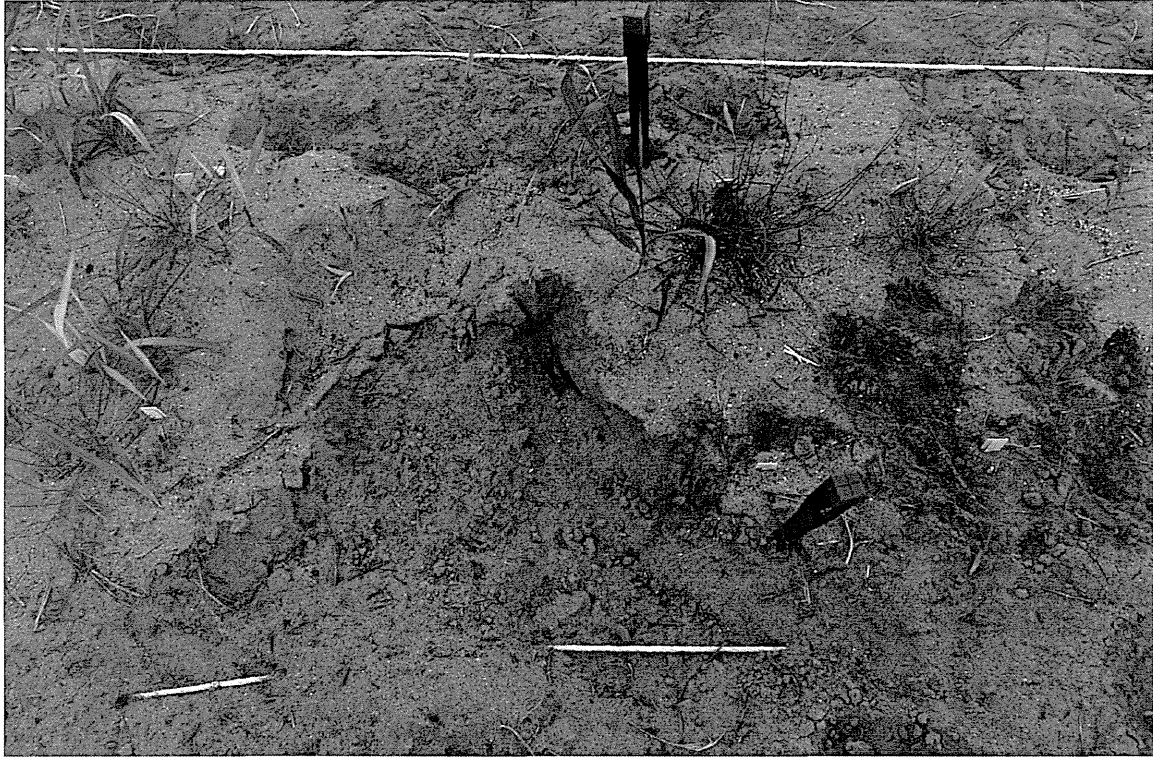
圃場における被害：鳥がついばんだと思われる新芽（志賀町圃場）



ビニールハウス内で鳥（スズメ?）に食べ荒らされた毬果



屋外の圃場で毬果を鳥に食べられた株
(左：食害前。右：食害を受けた同一株。翌日には毬果はすべて無くなっていた。)



圃場の被害：動物によると思われる攪乱（動物種は不明）



動物によると思われる攪乱（動物種は不明）



圃場の被害：名札の引き抜き（カラスなどの鳥のいたずらと思われる：柴山潟圃場）

厚生労働省科学研究補助金（創薬基盤推進研究事業）
研究報告書

水耕砂栽培設備を使用した栽培研究；肥料が生育に及ぼす影響

研究代表者 御影 雅幸 東京農業大学農学部農学科 教授
研究分担者 佐々木陽平 金沢大学医薬保健研究域薬学系 准教授
研究分担者 三宅 克典 金沢大学医薬保健研究域薬学系 助教

研究要旨 国内でのマオウ栽培の課題は含有アルカロイドを高めること及び種苗の効率的な生産である。本研究課題では麻黄の原植物 *Ephedra sinica* を水耕砂栽培設備にて栽培し、肥料が生育に及ぼす影響を調べることを目的とした。肥料は三要素である窒素（N）、リン酸（P）、カリウム（K）を一定の比率で与えた。生育に必要な肥料要素が明らかになれば今後の圃場栽培の施肥条件が決定できる。今回は、明確な結果を得る目的で高濃度の施肥条件で行った。その結果、窒素（N）の高濃度の施肥は適していないことを明らかにした。一方、三要素（N, P, K）を施肥したものについて、四年生株は枯死したが、二年生株はほとんど影響がなかった。このことは種差、個体差が存在することを示している。

研究協力者 野村 行宏 金沢大学大学院医薬保健学総合研究科

A. 研究目的

麻黄の国内生産を達成するためにはまず原植物の栽培面積を拡大すること、かつその収穫物のアルカロイド含量がJP16の総アルカロイド（エフェドリン及びプソイドエフェドリン）を乾燥重量の0.7%以上含むとする規定を満たす必要がある。しかし現状は施肥に関することを始め、栽培方法が明らかにされていない。

施肥に関しては、これまでの海外調査の結果から、中国の栽培地では尿素として窒素分を施肥していることが明らかになった¹⁾。尿素的の施肥は構成元素に N を含むアルカロイドの含有量増加を期待するとともに成長促進も意味している。しかし大陸と環境や土壌が異なる日本では同じ方法を採用できるのか不明である。

そこで本研究課題では窒素（N）に加え肥料三要素であるリン（P）、カリウム（K）を *Ephedra sinica* 栽培株に与え、それぞれが生育に及ぼす影響について調べることを目的とした。

B. 研究計画

B-1 実験材料

E. sinica クローン株二年生4検体および播種株四年生2検体を使用した。クローン株二年生は金沢大学・附属薬用植物園栽培の *E. sinica* に由来するものである。播種株四年生は同じく金沢大学・附属薬用植物園栽培株 *E. sinica*（株番号:511）に由来する種子の発芽実生苗である。

B-2 実験方法

肥料：

- ・尿素…略号 N
- ・過磷酸石灰…略号 P
- ・塩化加里…略号 K

肥料の量および与え方：

水耕栽培装置5基を使用して、5群に分けた。施肥量は1回 162 g とし、6月13日（金）から毎週金曜日に1回ずつ、7月11日（金）まで9回実施した。162 g の算出根拠は中国調査の尿素施肥量である 3 g/株を基準にした。すなわち、1/5000a（6L）のワグネルポッドに 3 g を施肥することに対し、水耕栽培設備の砂容積（324 L）に対応させたものである。

- ・ カリウム (K) 施肥群
- ・ リン酸 (P) 施肥群
- ・ 窒素 (N) 施肥群
- ・ 三要素 (N, P, K) 施肥群
- ・ コントロール (無施肥) 群

各肥料は細かく粉砕した後、*E. sinica* の株に直接触れないように表面に均一に散布した。その後、4リットルの水道水で定着させた。

灌水方法：

自動灌水設備により9時および15時の1日2回実施した。1回の灌水は3分間であり、これは水耕栽培設備全体の水を入れ替えるに十分な量である（遂行設備設置会社「茂広組担当者草開氏より」）。

B-3 評価項目

生育か枯死かを目視により判断した。

C. 結果

C-1 枯死株の確認 (図1)

肥料の施肥を開始して4週目（5回目）の時点で、尿素施肥群に明らかな地上部の変色を認めたため、以降の施肥を中止した。

7月15日の時点での枯死株数は以下のとおりである。カッコ内は枯死率（%）。

- ・ カリウム (K) 施肥群
クローン株二年生：0株 (0%)
播種株四年生：1株 (50%)
- ・ リン酸 (P) 施肥群
クローン株二年生：0株 (0%)
播種株四年生：0株 (0%)
- ・ 窒素 (N) 施肥群
クローン株二年生：4株 (100%)
播種株四年生：1株 (50%)
- ・ 三要素 (N, P, K) 施肥群
クローン株二年生：0株 (0%)
播種株四年生：2株 (100%)
- ・ コントロール (無施肥) 群
クローン株二年生：0株 (0%)
播種株四年生：0株 (0%)

また、この後、施肥を中止し灌水のみを継続して経過観察をしたが、結果は変わらなかった（最終観察日：2015.1.30）。

D. 考察

1. 今回、1株につき3g相当の肥料要素を毎週施肥した。初夏であることから水分蒸

発量も考慮すると植物体にとっては刺激が強すぎたことが考えられる。

2. 窒素 (N) 施肥群について、水溶性が高い尿素は水耕栽培装置から早い段階で溶出することを予想していた（砂ベットの網目状の繊維布に載せられているため側底面から溶出する構造になっている）。しかしこのような結果になったことは高濃度の尿素は生育に悪影響を及ぼすことを明らかにした。

3. 三要素 (NPK) 施肥群について、尿素のみについて考慮すると、窒素 (N) 施肥群と同量の尿素を施肥している。しかしクローン二年生は全く枯死していないことからカリウムやリン酸と合わせることで影響が異なることを明らかにした。

4. 三要素 (NPK) 施肥群について、クローン二年生は全く枯死していない一方、播種株四年生は2株とも枯死した。同じ *E. sinica* でありながらこのような明らかな差が出たことは興味深い。個体差があることを示唆している。

E. 結論

肥料三要素の施肥により明確な成長の別を明らかにした。個体による影響に差があることは同時に、種による差があることも意味している。今後、原植物3種についても検討する必要がある。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表
なし。
2. 学会発表
なし。

H. 知的財産の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得
なし。
2. 実用新案登録
なし。
3. その他

G. 研究発表引用

1) 厚生労働科学研究費補助金「能登半島に置ける国産麻黄生産拠点の構築」平成25年度報告書（代表：御影雅幸）。