



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Melilotus 属の種間雑種に関する育種学的基础研究 : 第VII報 種間雑種、Melilotus officinalis P. I. 178985 x M. alba var. Cumino の細胞遺伝
Author(s)	喜多, 富美治; KITA, Fumiji; 佐野, 芳雄 他
Citation	北海道大学農学部附属農場報告, 18, 1-6
Issue Date	1972-03-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13315
Type	departmental bulletin paper
File Information	18_p1-6.pdf



Melilotus 属の種間雑種に関する育種学的基礎研究

第 VII 報 種間雑種, *Melilotus officinalis* P.I. 178985 ×
M. alba var. *Cumino* の細胞遺伝

喜多富美治・佐野芳雄

I. 緒 言

Melilotus 属すなわち Sweetclover の種間交雑による育種の基礎的研究として、筆者らは系統発生に関し主として核学的見地より種間相互の関係を究明してきた。得られた若干の結果から、種間に相互転座および逆位等による染色体の構造差が認められ、これらに関し種間相互の関係を明らかにする目的で一連の交雑実験を遂行中である。

Melilotus 属は *Eumelilotus* と *Micromelilotus* の 2 亜属に分類され、*Eumelilotus* は 9 種を含み栽培品種はこの中に属している。この *Eumelilotus* 亜属に属し、また多くの栽培品種を有する *M. officinalis* は従来多くの研究者により種間交雑実験が行なわれたが、WEBSTER (1957) が胚培養によ

り F₁ を育成した以外は、胚の早期退化により他のどの種とも種間交雑が不可能ないしは非常に困難とされている。

しかしながら、最近にいたり LANG and GORZ (1960) はトルコから導入し *M. officinalis* の 1 系統に分類されている *M. officinalis* P.I. 178985 を母親として *M. alba* var. *Spanish* との種間交雑に胚培養等によることなく成功した。この系統の種子を 1970 年に DR. HERMAN J. GORZ の好意により入手することを得、筆者らのもとでいくつかの種間交雑を試み数組合わせにおいて雑種 F₁ を育成することが出来た。

本報においては、そのうち *M. officinalis* P.I. 178985 × *M. alba* var. *Cumino* の F₁ について若干の興味ある結果を得たのでここに取纏め報告

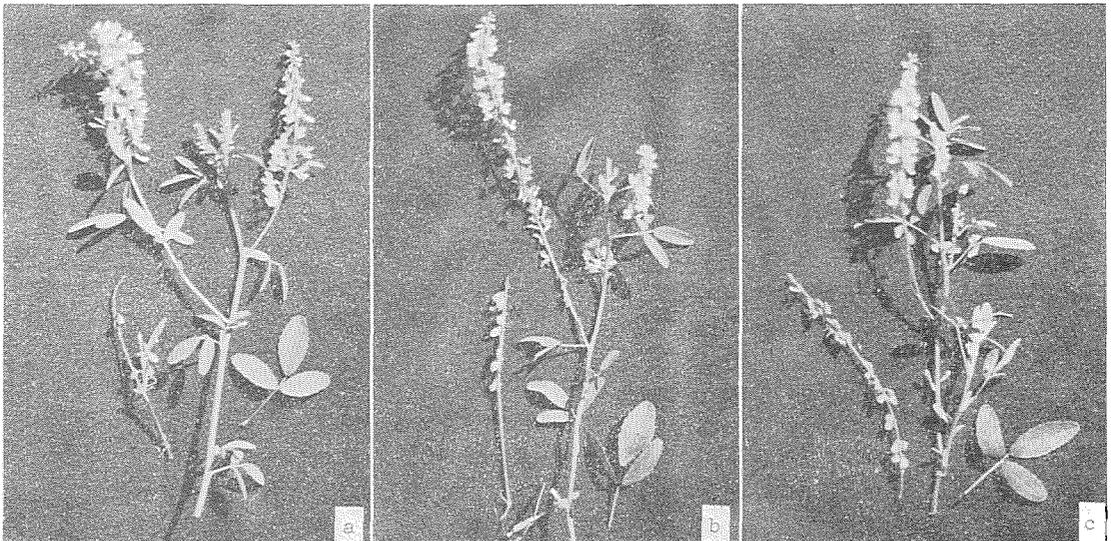


Fig. 1. Photographs of parental species and the hybrid plant.

- a. *M. officinalis* P.I. 178985.
- b. *M. officinalis* P.I. 178985 × *M. alba* var. *Cumino*.
- c. *M. alba* var. *Cumino*.

する。

なお本実験に供試した種子の御恵送をいただいた DR. HERMAN J. GORZ に深甚な謝意を申しあげるとともに、実験遂行に当たって御協力をいただいた文部教官新関稔氏ならびに文部技官渡会萬治・飛渡正夫・赤川昭爾の3氏に心から謝意を表す。

II. 実験材料および方法

供試材料は *Eumelilotus* に属する *M. officinalis* P.I. 178985 と *M. alba* var. *Cumino* である。*M. officinalis* P.I. 178985 は *M. alba* var. *Spanish* と

交雑和合性を有し、DR. H. J. GORZ のもとでさらに改良が加えられ、*M. officinalis* P.I. 178985 の Lot V 系統として1970年に同氏より恵送されたものである。*M. alba* var. *Cumino* は *M. alba* × *M. dentata* の交雑後代から選抜された Coumarin 含量の低い *M. alba* に属する実用品種である。

1971年に温室内で *M. officinalis* P.I. 178985 を母とし *M. alba* var. *Cumino* を花粉親として28の交配を行ない、5粒の稔実種子を得た。これを播種箱に播種し、そのうちから4個体の種間雑種 F₁ を得た。種間雑種 F₁ は幼苗時に軽微の葉緑素欠乏を示すことにより容易に判別され、約15 cm

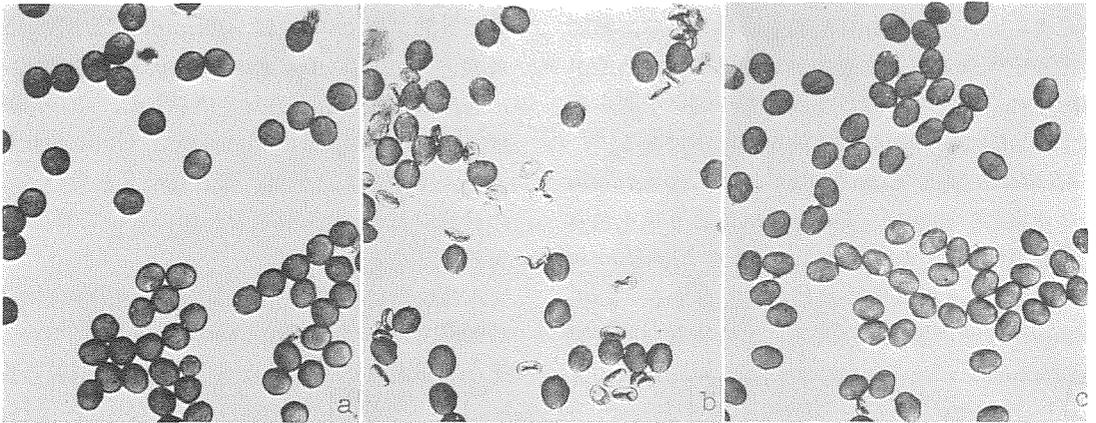


Fig. 2. Pollen fertility.

- a. *M. officinalis* P.I. 178985.
- b. F₁ hybrid, *M. officinalis* P.I. 178985 × *M. alba* var. *Cumino*.
- c. *M. alba* var. *Cumino*.

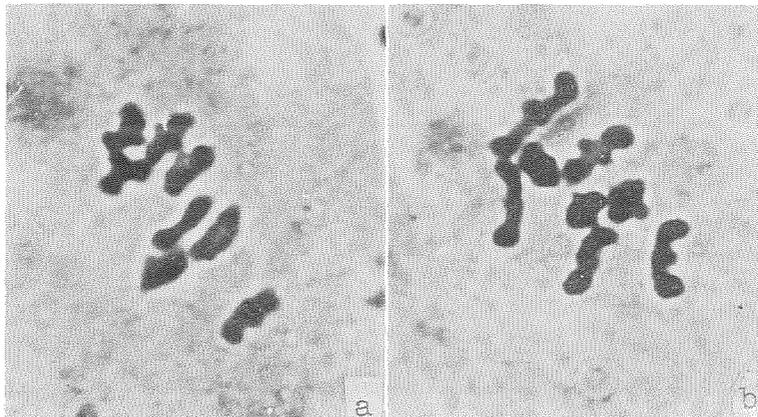


Fig. 3. Metaphase I in meiosis of the parental species.

- a. *M. officinalis* P.I. 178985.
- b. *M. alba* var. *Cumino*.

の素焼の植木鉢に個体植えた。その後約18時間の長日処理のもとで良く生育し開花にいたった。

減数分裂の染色体の観察は KITA (1965) の方法に従った。

III. 実験結果

花粉稔率は *M. officinalis* P.I. 178985 が 96%, *M. alba* var. *Cumino* は 99% (Fig. 2-a, c) で高い

稔性を示した。また両種の減数分裂の M-1 で規則的に 8_{II} を形成し (Fig. 3-a, b) 細胞学的に安定した種であると言える。

種間雑種 F₁ においては、花粉稔率が 45.8% であった (Fig. 2-b)。Diakinesis において、1_{IV}+6_{II}, 1_{III}+6_{II}+1_I, 8_{II}, および 6_{II}+4_I の接合型が観察された。1_{IV}+6_{II} の接合型が Fig. 4-a, b に、また各接合型の出現頻度が Table 1 に示されている。

Table 1. Chromosome configurations at diakinesis and metaphase-1 and their distribution in later stages in the F₁ hybrids, *M. officinalis* P.I. 178985×*M. alba* var. *Cumino*.

stage of meiosis	frequency of PMCs with						total	
	1 _{IV} +6 _{II}	1 _{III} +6 _{II} +1 _I	7 _{II} +2 _I	8 _{II}	6 _{II} +4 _I	normal		abnormal
Diakinesis	34	10	11	9	1		65	
Metaphase-2	27	40	9	9	1		86	
Anaphase-1						26	20	46
Anaphase-2						47	9	56

M-1 において、Diakinesis と同様 5 つの接合型が観察された (Fig. 4-c, d, e, f, g, h)。またそれらの出現頻度が Table 1 に示されている。Diakinesis に比し 1_{III}+6_{II}+1_I の出現頻度が増加する傾向が顕著に認められた。

Diakinesis および M-1 に見出される染色体行動から、基本的に 1 つの IV 価が形成され、この IV 価を形成する染色体の 1 本が多くの場合早期離反し M-1 において 1_{III}+6_{II}+1_I の接合型の出現頻度を増加するものと考えられる。この IV 価の出現は、両親の種は 2 倍体であり規則的に M-1 で 8_{II} を形成することから、この両種の種間雑種 F₁ は相互転座に関しヘテロ接合体となることによると考えてよいであろう。

An-1 および An-2 において、遅滞染色体の出現および An-1 において染色分体の分離等の異常が観察された (Fig. 4-i)。

IV. 論 義

Melilotus 属の *Eumelilotus* 亜属には 9 種すなわち *M. alba*, *Maltissima*, *M. dentata*, *M. hirsuta*, *M. officinalis*, *M. polonica*, *M. suaveolens*, *M. taurica*, *M. wolgica* が含まれ、本研究に供試した 2 種もこの中に分類されている。

Eumelilotus 亜属に属する種の種間交雑和合性に関し、多くの研究 (STEVENSON and KIRK, 1935; GREENSHIELDS, 1954; SMITH, 1954) が報告されている。これらの報告は *M. officinalis* と他の種との種間交雑は F₁ の胚発育過程における早期退化により F₁ 種子を得ることが出来なかったことを報告している。しかしながら、WEBSTER (1957) は *M. officinalis*×*M. alba* の F₁ 雑種を胚培養により育成することに成功した。

LANG and GORZ (1960) はトルコから導入した *M. officinalis* P.I. 178985 を用い、*M. officinalis* P.I. 178985×*M. alba* var. *Spanish* の交雑を行ない種間雑種 F₁ 11 個体を得た。この *M. officinalis* P.I. 178985 は *M. officinalis* として同定されているが、顕著に早生であることおよび莢および種子の大きさが大であることなど多少の形質に関し分類上未だ不明の点を残している。しかし従来非常に困難であった *M. alba* と *M. officinalis* との種間交雑育種のかけはしとなる系統として重要な価値があることを指摘している。

筆者らが行なった *M. officinalis* P.I. 178985 を用いた交雑実験においても本実験の交雑組み合わせを含め引続き報告するが他の *M. alba* の系統ならびに *M. alba* 以外の種との交雑にも和合性

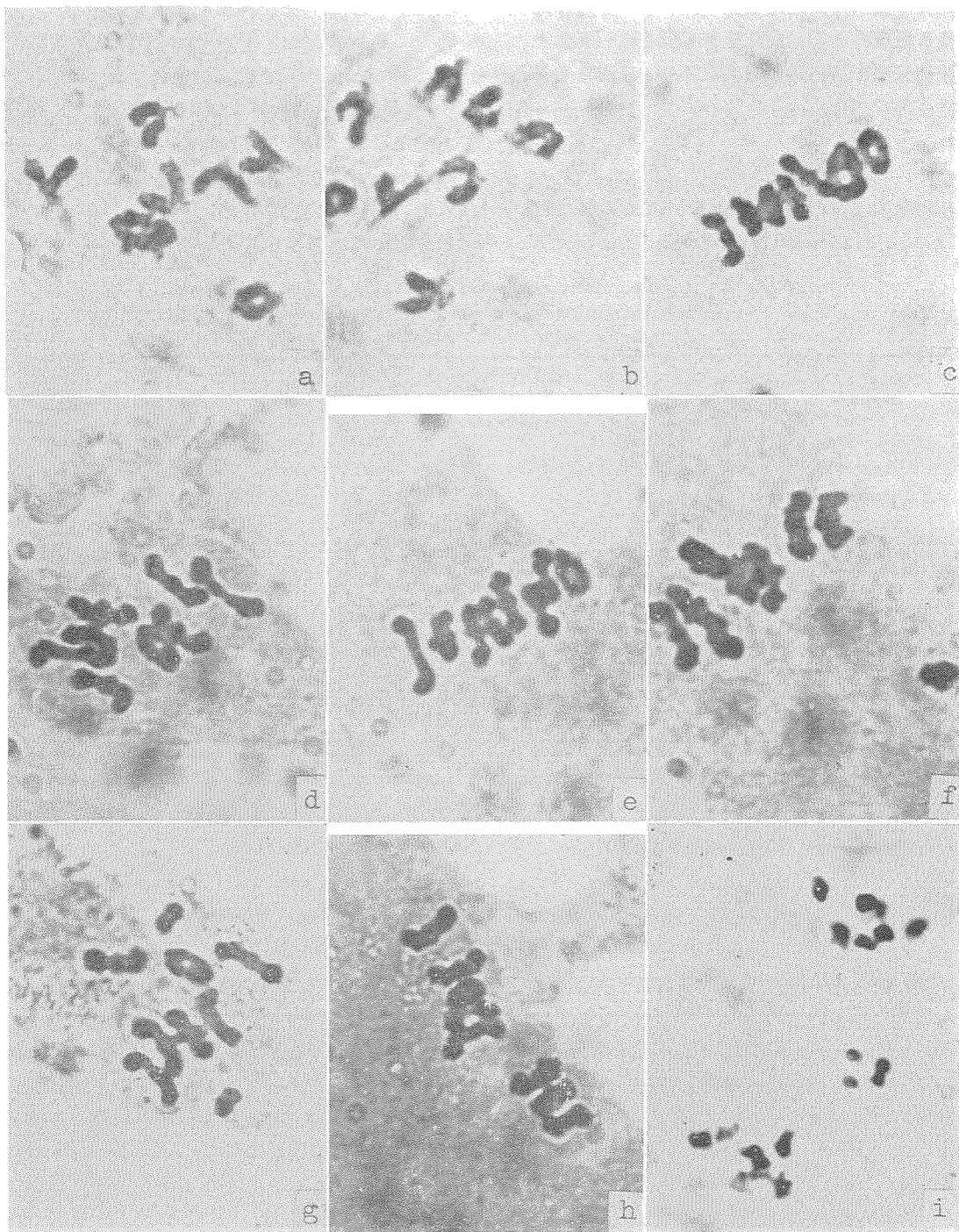


Fig. 4. Different stages in meiosis of the F_1 hybrid, *M. officinalis* P.I. 178985 \times *M. alba* var. *Cumino*.
 a. Diakinesis with a ring of 4 chromosomes. b. Diakinesis with a chain of 4 chromosomes. c. Metaphase 1 with a ring of 4 chromosomes. d. Metaphase 1 with a chain (U shape) of 4 chromosomes. e. Metaphase 1 with a chain (N shape) of 4 chromosomes. f. Metaphase 1 with $1_{III}+6_{II}+1_I$. g. Metaphase 1 with $7_{II}+2_I$. h. Metaphase 1 with 8_{II} . i. Anaphase 1 with a lagging chromosome and chromatid separation.

を有することが認められている。このことから LANG and GORZ (1960) が指摘したごとく *M. officinalis* P.I. 178985 は Sweetclover の種間交雑育種において極めて重要な興味ある系統であると言える。

M. officinalis と *M. alba* の細胞学的な関係について、WEBSTER (1957) は胚培養で育成した両種間の F_1 雑種の減数分裂を観察し染色体行動は正常であると報告している。また SHASTRY, SMITH, and COOPER (1960) は WEBSTER が育成した *M. officinalis* × *M. alba* F_1 の減数分裂を詳細に観察し、Diakinesis および M-1 において規則的に 8_{II} が形成されることを報告している。

しかしながら *M. officinalis* P.I. 178985 × *M. alba* var. *Cumino* の F_1 について行なった本実験においては、Diakinesis および M-1 に 1 つの IV 価が出現し、この IV 価は相互転座に由来するといえる。この点に関してはさらに *M. alba* の他の系統との交雑組合せによる種間雑種 F_1 の検討および *M. officinalis* の他の系統と *M. officinalis* P.I. 178985 の種内の系統間雑種 F_1 の検討を必要とする。しかしながら、本組合せに関する限り *M. officinalis* P.I. 178985 × *M. alba* var. *Cumino* F_1 は相互転座に関しヘテロ接合体であると言える。この結果は WEBSTER (1957) および SHASTRY, SMITH, and COOPER (1960) の結果と一致せず、この点に関し *M. officinalis* に分類されている P.I. 178985 系統は多くの問題を有し系統発生上の位置づけに関し今後興味もたれるであろう。

V. 摘 要

Melilotus 属 (Sweetclover) の *Eumelilotus* 亜属に含まれる *M. officinalis* は胚培養によって育成された *M. officinalis* × *M. alba* の種間雑種 F_1 を除いて、他のどの種とも胚発育過程における早期退化により F_1 種子が得られていない。最近 LANG and GORZ (1960) によりトルコから導入され *M. officinalis* に分類されている P.I. 178985 系統が *M. alba* var. *Spanish* と交雑和合性を有

することが見出された。本報においては DR. HERMAN J. GORZ の好意により御恵送を得た *M. officinalis* P.I. 178985 を用い、*M. officinalis* P.I. 178985 × *M. alba* var. *Cumino* の種間雑種に関し主として細胞学的な研究結果を取組み報告した。結果を要約すると次のごとくである。

1. *M. officinalis* P.I. 178985 は *M. alba* var. *Cumino* と種間交雑和合性を有し、胚培養等の方法を用いず正常な F_1 種子を得ることが出来た。 F_1 個体はとくに幼苗時に軽微の葉緑素欠乏を示した。

2. 種間雑種 F_1 の減数分裂の Diakinesis および M-1 において、1 つの IV 価が出現し、このことから *M. officinalis* P.I. 178985 × *M. alba* var. *Cumino* F_1 は相互転座に関しヘテロ接合体であることが明らかとなった。

参 考 文 献

- 1) GREENSHIELDS, J. E. R. (1954): Embryology of interspecific crosses in *Melilotus*. *Canad. J. Bot.* 32: 447-465.
- 2) KITA, F. (1965): Studies on the genus *Melilotus* (Sweetclover) with special reference to interrelationships among species from a cytological point of view. *J. Fac. Agri. Hokkaido University* Vol. 54, Pt. 2: 22-121.
- 3) LANG, R. C. and H. J. GORZ (1960): Factors affecting embryo development in crosses of *Melilotus officinalis* × *M. alba*. *Agron. J.* Vol. 52: 71-74.
- 4) SHASTRY, S. V. S., W. K. SMITH and D. C. COOPER (1960): Chromosome differentiation in several species of *Melilotus*. *Amer. J. Bot.* 47: 613-621.
- 5) SMITH, W. K. (1954): Variability of interspecific crosses in *Melilotus*. *Canad. J. Bot.* 32: 447-465.
- 6) STEVENSON, T. M., and L. E. KIRK (1935): Studies in interspecific crossing with *Melilotus*, and in intergeneric crossing with *Melilotus*, *Medicago*, and *Trigonella*. *Sci. Agri.* 15: 580-589.
- 7) WEBSTER, G. T. (1955): Interspecific hybridization of *Melilotus alba* × *M. officinalis* using embryo culture. *Agron. J.* 47: 138-142.

Cytological studies of the interspecific F₁ hybrids, *Melilotus officinalis* P.I. 178985 × *M. alba* var. *Cumino*.

FUMIJI KITA and YOSHIO SANO

Summary

The two principal economic species, *Melilotus officinalis* and *M. alba* were not crossed due to embryo death at an early stage. However, it was recently reported that *M. officinalis* P.I. 178985, an introduction from Turkey, was crossed successfully with *M. alba* var. *Spanish* by DR. R. C. LANG and DR. H. J. GORZ (1960). They kindly sent the seeds of *M. officinalis* P.I. 178985 to us. Interspecific crossings were made between *M. officinalis* P.I. 178985 and several other species and strains.

In this report, the interspecific F₁ hybrids, *M. officinalis* P.I. 178985 × *M. alba* var. *Cumino* was studied from the cytological view point. The results obtained are summarised as follows:

1. *M. officinalis* P.I. 178985 was crossed easily with *M. alba* var. *Cumino* without any treatment such as embryo culture. Crossability of this strain of *M. officinalis* with *M. alba* is interested in a convenient bridge for the interchange of genetic material between *M. officinalis* and *M. alba*.

2. At diakinesis and metaphase 1, a ring or chain of 4 chromosomes was observed in this interspecific F₁ hybrids, *M. officinalis* P.I. 178985 × *M. alba* var. *Cumino*, which indicated that the F₁ hybrid was heterozygous for a reciprocal translocation.