

混播採草用マメ科牧草 アカクローバ晩生品種「アンジュ」 標準作業手順書



— 公開版 —

目次

はじめに	1
免責事項	2
I 品種の概要と特徴	3
1. 品種育成の背景	3
(1) 持続的な酪農経営に向けた粗飼料生産	3
(2) マメ科牧草とイネ科牧草の混播栽培	3
(3) アカクローバ晩生品種の育成	4
<コラム アカクローバの品種開発～収量性から混播適性へ～>	5
2. 「アンジュ」の基本情報	6
3. 「アンジュ」の品種特性	6
(1) 生態的特性	6
(2) 収量特性	6
(3) 越冬性・耐病性	7
4. 栽培管理	8
(1) 栽培暦	8
(2) 栽培法	8
(3) 栽培上の注意事項	9
5. 入手先	10
6. 普及対象	10
7. 用語解説	11
参考資料	13
担当窓口、連絡先	13

はじめに

近年、コントラクター（「8.用語解説」を参照）やTMR（Total Mixed Ration、完全混合飼料）センター（「8.用語解説」を参照）などの大規模な牧草栽培面積を管理する飼料生産組織が増加している。このため、これまでイネ科牧草のチモシー早生品種を基幹草種に用いて自給粗飼料生産が行われてきた北海道の採草地では、収穫作業の過度な集中を避けるため、出穂期が異なるチモシー中生品種を組み入れることにより、刈取適期の分散化が進められている。その結果、チモシー中生品種の作付面積は、現在では早生品種と同程度まで拡大している。

しかし、チモシー中生品種は再生が穏やかなため、競合力（「8.用語解説」を参照）が強いマメ科牧草のアカクローバ早生品種やアルファルファとの混播栽培では、播種翌年に2番草（「8.用語解説」を参照）が抑圧され、衰退することが多い。さらに、草地の経年化に伴い、優占したマメ科牧草は、永続性（「8.用語解説」を参照）が低いために消失する。その後、発生した裸地から雑草が侵入して、草地の荒廃に繋がる。そのため、競合力が穏やかなアカクローバ晩生品種が求められるようになった。

アカクローバ晩生品種は、2番草の着花茎が少なく、再生が穏やかなため、チモシー中生品種の生育を抑圧しにくい特性を有する。しかし、これまでに北海道優良品種に選定されたアカクローバ晩生品種は海外からの導入品種のみで、道内の主要病害に対する耐病性は十分ではなかった。本手順書では、チモシー中生品種との混播適性（「8.用語解説」を参照）に優れ、北海道の環境条件にも適した国内初のアカクローバ晩生育成品種「アンジュ」の特性と栽培管理の概要を紹介する。

■ 免責事項

- 農研機構は、利用者が本手順書に記載された技術を利用したこと、あるいは技術を利用できないことによる結果について一切責任を負いません。
- 本手順書に記載された品種特性は、北海道の試験地において実施した地域適応性検定試験等の成績です。品種の特性値および栽培管理に示したスケジュールは、地域や気候条件等により変動することにご留意ください。
- 本手順書で示した経済上の効果は、あくまでも北海道の試験地における地域適応性検定試験等の結果を元に試算した概算値です。地域、気候条件、圃場条件、その他の条件に左右されるものであり、この通りの収量や経済効果が得られることを保証するものではありません。
- 本手順書に記載の図表は全て農研機構が著作権を保有しているか、著作権が放棄されたものです。

I. 品種の概要と特徴

1. 品種育成の背景

(1) 持続的な酪農経営に向けた粗飼料生産

北海道の生乳生産量は、全国の 55%（2018 年）を占め、酪農業は地域の雇用と経済を支える重要な基幹産業である。道内では、約 53 万 ha（2018 年）の広大な牧草地から生産される自給飼料を基盤としている。しかし、肥料価格の高騰や濃厚飼料の輸入依存から、経営コストの大半を占める飼料費は増加傾向にある。持続的な酪農経営のためには、低コストでかつ栄養価の高い高品質な粗飼料生産が必要である。

(2) マメ科牧草とイネ科牧草の混播栽培

マメ科牧草とイネ科牧草の混播栽培は、イネ科牧草の単播栽培と比較して牧草収量が多く、また根粒菌の窒素固定により肥料費が節約できる。さらに、マメ科牧草から豊富なタンパク質とミネラルを供給できるため、粗飼料の品質向上にも繋がる。一方で、マメ科牧草の割合が高いとイネ科牧草の生育を抑圧し、低いとマメ科牧草の導入メリットを得ることができない。採草地では、マメ科率は、30～60%（乾物中）が望ましいとされている。適正なマメ科率を維持するためには、草種や品種の混播組み合わせの選定が重要である。

(3) アカクローバ晩生品種の育成

アカクローバは、播種後の初期生育が良好なため越冬前までの定着に優れ、さらに土壌適応性も高いことから栽培が容易なマメ科牧草である。アカクローバ晩生品種は競合力が穏やかなため、チモシー中生品種との混播栽培に適しているが、海外導入品種の混播適性や耐病性は十分ではなかった。そこで、1995年から国内初のアカクローバ晩生品種の育成に取り組み、北海道においてチモシー中生品種との混播栽培に適する「アンジュ」を開発した(図1)。

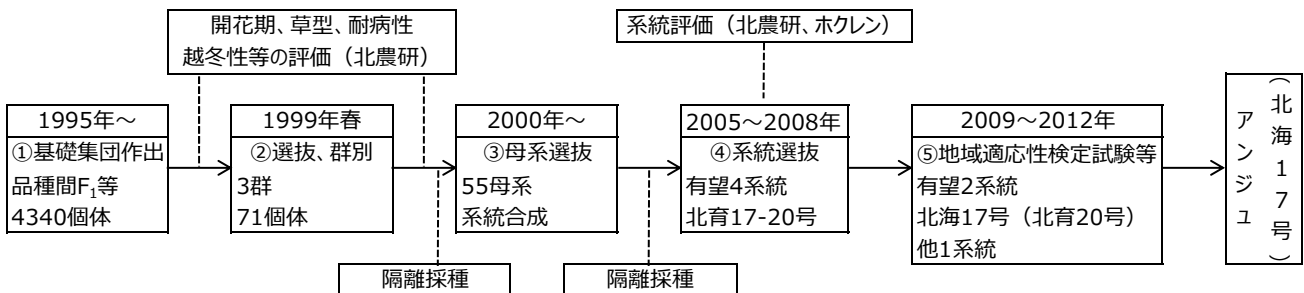


図1 系譜図

- ① 晩生品種「TANILA」と「NORAC」のF₁を作出。導入5品種を加えて基礎集団（合計4340個体、うちF₁が3015個体）を作出。
- ② F₁個体を選抜し、遺伝的多様性維持のために導入品種から1～2個体を加えてT群（晩生・立型21個体）、H群（晩生・ほふく型26個体）およびL群（極晩生24個体）を構成して、隔離採種。
- ③ 晩生品種「クラノ」との比較により選抜した55母系から、「北育17～20号」の4系統を開発。
- ④ 2005～2008年（北農研）、2007、2008年（ホクレン）に生産力予備検定試験を実施し、2系統を選抜。
- ⑤ 晩生品種「SWアレス」との比較による地域適応性検定試験等を実施。

アカクローバの品種開発 ～収量性から混播適性へ～

アカクローバは、西南アジアからヨーロッパ東北部を原産地とする短年生マメ科牧草で、北海道には他の牧草種と共に明治 7 年に開拓使によりアメリカから導入、試作が始まった。その後、道内各地の農業試験場で草種選定試験が行われ、大正初期には優良な草種としてだけでなく、緑肥としても優良と認められ、普及が奨励された。

昭和に入ると品種の選定や育種試験が始まり、昭和 17 年には、早生、中生および晩生の海外導入品種が、北海道の優良品種として初めて登録された。昭和 41 年に道内由来種の「北海道由来種」を育種母材とした早生の「サッポロ」（北農試育成）および「ハミドリ」が国内で初めて育成された。昭和 46 年には、収量性に劣る中生および晩生の導入品種が優良品種の改廃で姿を消し、多収の早生育成品種に変遷した。その後、両早生品種の永続性が劣ることから耐病性等の改良を進め、「サッポロ」と世界各地からの導入系統を育種母材に用いて、「ホクセキ」（北農試育成）、「エムアールワン」、「マキミドリ」が育成され、道内におけるアカクローバの環境適応性が向上した。

しかし、主な混播相手であるイネ科牧草のチモシーにおいて、収穫適期分散のため、競合力の強い早生品種から穏やかな中生品種への置き換えが進み、アカクローバによるチモシーの抑圧が顕在化した。そこで、アカクローバ品種の特性として混播適性が重視されるようになり、平成 10 年に優良品種に認定された海外品種の「クラノ」等が導入され、晩生品種の栽培が拡大した。

アカクローバを含めて北海道内で利用される牧草は海外原産であり、現在の主要な品種育成国も欧米である。また、品種の変遷の通り、当初は海外からの導入品種の栽培から始まったが、海外育成地と北海道の気象環境条件や主要病害が一致しない場合は、道内での品種育成が必要となる。

2.「アンジュ」の基本情報

品種登録日：2016年3月1日（登録番号 24772）

育成機関：農研機構北海道農業研究センター、ホクレン農業協同組合連合会

利用：採草向け。チモシー中生品種との混播栽培に適する。

栽培適地：北海道一円

奨励品種の採用：北海道優良品種（2013年3月）

品種名の由来：ポルトガル語で“天使”を意味する（混播時の穏やかさを表現）。

3.「アンジュ」の品種特性

（1）生態的特性

- ・ 早晚性：晩生（国内初の晩生育成品種）。
- ・ 競合力：チモシー中生品種に対する競合力は穏やかである。2番草の着花茎出現頻度、冠部被度（「8.用語解説」を参照）および草丈は、標準品種「SW アレス」（晩生の海外導入品種）と同程度である。
- ・ 持続性：晩秋被度（「8.用語解説」を参照）は、「SW アレス」と同程度である。

（2）収量特性

- ・ 収量性：夏季播種（「8.用語解説」を参照）によるチモシー中生品種との混播時の収量性に優れ、「アンジュ」とチモシーの合計乾物収量は「SW アレス」との混播と比べて4%高い。春播種の収量性は、「SW アレス」と同程度である。
- ・ 混播適性：チモシー中生品種に対して混播適性に優れる。夏季播種によるマメ科率は「SW アレス」と比べて約2%高く、年次・番草別推移は高く安定して維持される。春播種のマメ科率は、「SW アレス」と同程度である。

(3) 越冬性・耐病性

- ・ 越冬性：越冬性の指標である耐寒性に優れる。
- ・ 罹病程度：菌核病、うどんこ病およびモザイク病（病害については「8.用語解説」を参照）に対する罹病程度は「SW アレス」より低い。

表 1 に標準品種の「SW アレス」と比較した時の主な特性を示す。

表1 「アンジュ」の主要特性

	特性	アンジュ	SWアレス	評価基準
開花特性	開花始日（1番草） ¹⁾	7月9日	7月3日	
	着花茎出現頻度 ²⁾	2.2	2.4	1：無－9：極多
競合力	冠部被度（%） ³⁾	35	35	
	草丈（cm） ³⁾	56	54	
永続性	晩秋被度（%） ⁴⁾	23	24	
収量性	年合計乾物収量（kg/10a）	1,040（104）	1,003（100）	夏季播種 ⁵⁾
	（括弧内は「SWアレス」を100とした時の収量比）	1,055（99）	1,062（100）	春播種 ⁶⁾
混播適性	マメ科率（乾物中マメ科割合、%）	24.4	22.6	夏季播種 ⁵⁾
		30.8	30.4	春播種 ⁶⁾
越冬性	耐寒性 ⁷⁾	やや強	中	総合判定
罹病程度	菌核病 ⁸⁾	2.3	2.7	1：無・軽微－9：甚
	うどんこ病 ⁸⁾	1.9	2.8	
	モザイク病 ⁸⁾	1.5	2.2	

試験地：北農研、道総研（畜試、北見農試、根釧農試（現：酪農試）、天北支場）、家畜改良センター（十勝牧場、新冠牧場）、ホクレン 2009～2012年に実施した地域適応性検定試験等の成績による。

¹⁾ 北農研個体植・単播2年間平均、²⁾ 2番草、2、3年目全試験平均、³⁾ 2番草、2年目全試験地平均、⁴⁾ 4年目、全試験地平均

⁵⁾ 試験2～4年目の北農研、畜試、ホクレン年平均、⁶⁾ 試験2～4年目の北農研、天北、北見、ホクレン年平均

⁷⁾ 根釧農試における耐寒性特性検定試験、⁸⁾ 病害が認められた時に調査

4. 栽培管理

(1) 栽培暦

播種年

	5月			6月			7月			8月			9月		
地域	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
道央	春播種						夏季播種								
オホーツク							夏季播種								
道東							夏季播種								
栽培管理	<p style="text-align: center;"> <播種前の圃場準備> 地上部植生処理→耕起・圃場の酸度矯正→攪拌・砕土・整地 <播種> 施肥→播種→覆土→鎮圧 </p>														

播種2年目以降

	4月			5月			6月			7月			8月			9月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
栽培管理		早春施肥					1 追番肥 刈取						2 番草刈取					

図2 「アンジュ」の栽培暦

(2) 栽培法

- 地下茎型イネ科雑草の駆除のため、草地更新前の除草剤処理で既存植生を枯殺してから播種床を造成する。草地更新は、採草地における植生改善マニュアル 2013（北海道自給飼料改善協議会、下記 URL を参照）等に準じて実施する。

http://rakutiku.or.jp/pdf/manual2013_1-31.pdf

http://rakutiku.or.jp/pdf/manual2013_32-60.pdf

http://rakutiku.or.jp/pdf/manual2013_61-79.pdf

- 播種量は、チモシー15～20kg/ha、アカクローバ 1～3kg/ha を基本として、各地域における推奨播種量に準じる。

- ・ 混播するイネ科牧草は、「なつぴりか」、「アッケシ」、「キリタツプ」等のチモシー中生品種を基本とする。
- ・ 1 番草はチモシーの収穫適期である出穂始～出穂期、2 番草は 1 番草刈取から 50～60 日後を目安に、年 2 回収穫する。
- ・ 施肥量は、北海道施肥ガイド 2015（北海道農政部、下記 URL を参照）に準じる。
<https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ns/shs/clean/sehiguide2015.html>

（3）栽培上の注意事項

夏季播種では、播種が遅れると翌年の収量に影響を及ぼすため、播種晩限日（播種を終えるべき日）前までに播種を実施する。下記の牧草播種晩限日計算プログラムを利用すると、道内各地域における晩限日を算出できる。

- ・（農研機構メッシュ農業気象データ版）牧草播種晩限日計算プログラムおよび利用マニュアル

https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/120164.html

- ・牧草播種晩限日計算プログラムおよび利用マニュアル（気象庁データ（アメダス）版）
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/078866.html

5. 入手先

「アンジュ」の種子は、ホクレン農業協同組合連合会より販売されており、最寄りの農協にご注文ください。「アンジュ」が掲載されている HOKUREN SEED CATALOGUE 2021 は、ホクレン本所や最寄りの支所にお問い合わせください。

6. 普及対象

普及対象：酪農家、コントラクター・TMR センター等の自給飼料生産組織

普及予定地域：北海道一円

奨励品種の採用状況：北海道優良品種（2013 年 3 月）

2021 年から本格販売を開始する。普及拡大により道内における自給飼料の高品質化と窒素肥料の節減効果から安定した酪農経営に繋げる。

7.用語解説

○コントラクター

酪農家から飼料作物の播種や収穫等の農作業を請け負う組織。

○TMR（Total Mixed Ration）センター

粗飼料、濃厚飼料、ビタミン等の添加物などをバランス良く組み合わせた完全混合飼料（TMR）を製造し、酪農家に供給する施設。

○競合力

混播時に一方の草種が相手草種の生育に及ぼす影響の強さ。競合力が強いと混播相手の生育を抑圧し、衰退させる。

○2 番草

1年で最初に収穫する牧草を1番草、1番草刈取後に再生した牧草を2番草と呼ぶ。

○永続性

牧草としての利用が期待できる年限。アカクローバの永続性は3～5年である。

○混播適性

採草地で望ましいとされるマメ科率 30～60%（乾物中）を維持するための混播相手に対する組み合わせの適性。

○冠部被度

植生を評価する指標の一つで、対象植物を上から見た時にどれだけの割合で覆っているかを%や等級で示す。牧草の系統適応性検定試験実施要領（多年生マメ科牧草混播）では、試験区内のマメ科牧草、イネ科牧草、雑草および裸地の面積割合（%）を目視観察により評価する。

○晩秋被度

晩秋（越冬前）に評価する冠部被度。試験最終年の晩秋被度は、永続性の指標として、越冬前に残存する対象植物を評価する。

○夏季播種

1 番草収穫後の 7～9 月に実施する播種。夏季播種により、播種前の 1 番草の収穫による飼料確保と雑草競合回避が可能となるため、北海道の新規草地造成や草地更新において、主流となっている。

○菌核病

糸状菌による病気で、積雪下で徐々に進行し、融雪後に茎葉が灰色色に腐敗するアカローバの主要病害の一つである。枯死した植物の表面に綿毛状の白い菌糸が付着し、やがて黒色の 8-10mm 程度の大型の菌核が形成される。

○うどんこ病

糸状菌による病気で、葉の表面に白い粉をまぶしたように発病する主要病害の一つである。雨が少ない乾燥条件で発生しやすい。

○モザイク病

ウイルスによる病気で、黄斑モザイク等が病徴として現れる主要病害の一つである。ウイルスはアブラムシにより伝播される。

参考資料

1. 成果情報：中生チモシーとの混播栽培に適するアカクローバ晩生品種「アンジュ」
(農研機構 普及成果情報 畜産・草地 2019 年)
2. 品種登録第 24772 号 (2016 年 3 月 1 日)
3. 農林水産省 飼料の実用化技術情報：「チモシー中生品種との混播適性に優れるアカクローバ新品種「アンジュ」
<https://www.affrc.maff.go.jp/docs/project/genba/pdf/140508.pdf>
4. HOKUREN SEED CATALOGUE 2021 アカクローバ「アンジュ」(36 ページ)

担当窓口、連絡先

外部からの受付窓口：

農研機構 北海道農業研究センター 事業化推進室 011-857-9212



「農研機構」は、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネーム（通称）です。