平成２０年度

畜産経営支援改善モデル事業

「蒜山地域における
飼料用トウモロコシ栽培利用の手引き」

社団法人　岡山県畜産協会

目　次

１．蒜山地域の気候及び土壌

①気候 ---------- 1

②土壌 ---------- 2

２．蒜山地域に適した品種 ---------- 2

３．栽培スケジュール

①播種適期 ---------- 5

②播種準備 ---------- 5

③播種 ---------- 9

④除草 ---------- 10

４．肥培管理

①土づくり ---------- 11

②土壌分析と施肥管理 ---------- 12

③施肥方法 ---------- 13

５．栽培管理のポイント

①栽植密度 ---------- 13

②忌避剤の使用：鳥害対策（カラス、ハト等） ---------- 14

③牧柵の設置：獣害対策（イノシシ ） ---------- 15

④外来雑草の駆除

ア　イチビ ---------- 16

イ　アレチウリ ---------- 17

ウ　オオオナモミ ---------- 18

目　次

エ　ワルナスビ ---------- 19

６．刈り取りと調製

①刈り取り適期 ---------- ２０

②サイレージ調製のポイント（サイロへの投入時の注意点） ---------- ２１

③最近の収穫・調製機械

ア　細断型ロールベーラ ---------- ２２

イ　汎用型飼料収穫機 ---------- ２３

ウ　梱包・密封一体型調製機 ---------- ２４

７．給与のポイント

①トウモロコシサイレージの特性 ---------- ２５

②サイレージ取り出し時の留意点 ---------- ２６

③貯蔵中の注意点及び対策 ---------- ２８

鳥獣害対策（カラス）

１．蒜山地域の気候及び土壌

①気候

蒜山は、山間寒冷地帯に属し、年平均気温が１１℃（年間最高気温が８月上旬の28℃、最低気温が２月上旬の-4.7℃）と夏涼しく、冬寒いところで、年間降水量が2040mmの地域です（気象庁データ上長田測候地点より）。作物地帯区分では、寒冷地に属し、もちろんトウモロコシ単作も可能ですが、冬作のイタリアンライグラスやライ麦などとの輪作が可能な地帯でもあります。

表　蒜山地域の気象データ

月	平均気温(℃)	最高気温(℃)	最低気温(℃)	降水量(mm)
1月	0.1	3.7	−3.5	167.3
2月	0.0	3.9	−4.1	166.8
3月	3.4	8.3	−1.3	159.9
4月	9.4	15.6	2.9	121.7
5月	14.3	20.5	8.1	145.8
6月	18.5	23.3	14.0	199.6
7月	22.3	26.7	18.8	266.0
8月	23.1	28.0	19.2	145.3
9月	18.7	23.3	14.6	261.4
10月	12.5	18.1	7.4	159.5
11月	7.3	12.8	2.4	142.3
12月	2.4	7.0	−1.6	133.3
年	11.0	15.9	6.4	2040.7

注：資料は気象庁HP　上長田　平年値（年・月ごとの値）の一部を引用した。

②土壌

蒜山地域に分布する土壌は主に大山火山系に由来する黒ボク土で、母材は安山岩質です。黒ボク土は、他の土に比べて腐食含量が極めて高いために団粒（土の塊）が形成されやすく、通気性、排水性、保水性　といった物理性が良く、作物の栽培には適した土壌です。しかし、リン酸と強力に結合し、容易には放さないという性質があるために、作物がリン酸欠乏となり、良く育たないこともあるために定期的な土壌診断などが必要です。トウモロコシのリン酸欠乏は、生育初期に発生し、葉の縁よりすじ状に赤紫色となり、生長しても消失しません。また、受粉が悪くなり、そのため欠実が多く、先端稔実も悪く、曲がることがあります。

２．蒜山地域に適した品種

品種選定において、まず、考えなければいけないのは、トウモロコシは主に感温性の植物であるため、蒜山地域の**有効積算温度**が何度であるかです。さらに、その温度から**相対熟度（RM）**が何日のものが作れるかを考えます。

平年気温を表に示しました。それをみると、トウモロコシの生育適温である10℃以上なのは４月下旬から10月下旬で、その期間の有効積算温度は約1529℃にもなります。しかし、①遅霜による害（枯死など）、②前作の収穫、③暑熱時期の作業回避、④ゆとりを持っての収穫、⑤台風の回避、⑥後作の作付けなどを考えると、実際の栽培期間は５月中旬から９月中旬ぐらいと考えられ、そうなるとその期間の有効積算温度は表に示したように約1250度となり、RMは125日となります。従って、この地域では栽培品種は125日タイプ（**早晩性**では中生）ぐらいまでのものを選ぶと良いでしょう。また、RMが小さくなれば早期に収穫できますが、それに伴い収量も少なくなるために有効積算温度を活用するとなると最低でも110日以上がお勧めです。また、

それでも台風等の強風により倒伏（とうふく）が心配な場合は、販売店等と相談して、茎が太く、雌穂の付く高さが低く倒れにくい品種が好ましいと思われます。そして、一般的には前後作の関係などで短期間に収穫しようとする場合は早生系の品種を選び、長期間にわたって利用する場合、あるいは播種の適期を逃し、遅播きになった場合は晩生系のものを選びます。

表　蒜山（上長田）における平年気温と有効積算温度

月		平均気温（℃）	日数（日）	有効積算温度（℃）	
1月	上旬	1.0			
	中旬	0.0			
	下旬	−0.6			
2月	上旬	−0.8			
	中旬	0.5			
	下旬	0.3			
3月	上旬	1.7			
	中旬	3.4			
	下旬	5.0			
4月	上旬	7.4			
	中旬	9.1			
	下旬	11.5	10	15	―
5月	上旬	13.4	10	34	―
	中旬	14.0	10	40	40
	下旬	15.4	11	59.4	59.4
6月	上旬	17.2	10	72	72
	中旬	18.5	10	85	85
	下旬	19.6	10	96	96
7月	上旬	21.1	10	111	111
	中旬	22.2	10	122	122
	下旬	23.7	11	150.7	150.7
8月	上旬	23.4	10	134	134
	中旬	23.4	10	134	134
	下旬	22.7	11	139.7	139.7
9月	上旬	20.6	10	106	106
	中旬	18.7	10	87	―
	下旬	16.7	10	67	―
10月	上旬	14.5	10	45	―
	中旬	13.0	10	30	―
	下旬	10.1	11	1.1	―
11月	上旬	9.3	計	1528.9	1249.8
	中旬	7.3			
	下旬	5.3			
12月	上旬	3.6			
	中旬	2.4			
	下旬	1.5			

※1979年から2000年までの平均気温（気象庁上長田測候所データ
※有効積算温度は、10℃以上30℃以下の日平均気温から10℃を差し引いた値に各旬の日数をかけてその和で算出した。

■**有効積算温度**：トウモロコシの生育に有効とされている10℃以上30℃以下の日平均気温から10℃を差し引いた値の期間の積で示します。前項の表に４月下旬から10月下旬までの有効積算温度を示しています。

●計算方法

４月下旬の有効積算温度

11.5℃（平均気温）－10℃=1.5℃

1.5℃×10日=15℃

この計算を10月下旬まで各旬ごとに行い、その合計が有効積算温度となります。

■**相対熟度（RM；Relative Maturity）**：この数値は本来、アメリカのウィスコンシン州またはミネソタ州の基準品種（100日）に対してどれだけ早生かあるいは晩生かを相対的に示したものです。しかし、日本ではこの数値が発芽から収穫適期である黄熟期までの有効積算温度とほぼ比例することから、有効積算温度を１０で割った数値で示しています。例えば、有効積算温度が1000の品種の相対熟度は約100日となります。

■**早晩性**：雄穂が出るまでの栄養成長期間の長短であり、生殖成長や登熟期間の差はほとんどなく、そのために、早生種では、稈長は短く、着雌穂高は低く、晩生種ほど長稈で着雌穂高は高くなります。

★知ってて得する豆知識？！

種のサイズの話

トウモロコシの種は、Ｓ（小）、Ｍ（中）、Ｌ（大）の３つの大きさに分けられ、形状でＦ（平種）、Ｒ（丸種）の２つに分けられます。播種機の性能を知る必要がありますが、真空播種機では一粒を確実に吸い上げることができるためにどのよう大きさ、形状にも対応できます。また、種は１ｋｇ単位で売られており、粒が小さいほどたくさん入っています。そこで、同じ粒数を播種するのであればたくさん入っている方が購入量が少なくてすむために低コストとなります。

３．栽培スケジュール

①播種適期

トウモロコシの生育開始温度は、日平均気温が10℃ですから、播種はソメイヨシノ桜の開花から満開頃が目安となります。

②播種準備（堆肥散布～耕起（播種床作り））

ア　堆肥散布（マニアスプレッダ）

堆肥はトウモロコシ生産にとって貴重な肥料資源です。化学肥料にはない有機物や微量成分を多く含んでおり、肥効は緩効性で土中で分解されるとともに徐々に養分が放出され、植物に長期間に渡り養分を供給することができます。その施用については十分に発酵したものを用いましょう。なお、同一ほ場における連年施用の場合は、植物体へ硝酸態窒素などの家畜の健康に有害な物質の過剰蓄積や地下水汚染などの環境への悪影響を防ぐために約３ｔ程度の適正施用を心がけましょう。

イ　深耕（プラウ）

プラウは地表から約２５～３０ｃｍもの深さを反転耕起します。それにより、透水性及び通気性の向上や有機物の腐植の促進などがはかられます。その結果、トウモロコシの根張りや生育を良くするものなので、トラクタへの適正な装着によりきちんと行いましょう。なお、水田では構造上石などがある場合があるので深耕が困難な場合は、この作業を行わないわないようにしましょう。

真後から見た作業風景

（写真は２連のリバーシブルプラウ）

プラウの耕起深

きちんと装着・調整・操作することにより一定の深さ・大きさの耕起列ができる。

ウ　施肥（ブロードキャスタ）

施用する肥料の種類（濃度、形状）により散布量は様々なものとなります。散布量の調節方法は作業機によりいろいろありますが、きちんと調整をして足らなくならないように、ほ場全体に均一に散布しましょう。散布にムラがあるとトウモロコシの生育にムラができてしまいます。参考として施肥量を下表に示しました。

ブロードキャスタによる肥料散布風景

肥料を入れるホッパ部

★参考

サイレージ用トウモロコシの必要施肥量

(kg/10a)

	窒素	リン酸	カリ	備考
基肥	10～12	10～12	10～12	－
追肥	5～10	－	5～10	播種後25～40日

・苦土は土壌養分のバランスを取るためにも大切な成分である。
・糞尿中のカリは速効的であるが、窒素やリン酸は化学肥料よりも緩効的である。

（自給飼料マニュアルより）

エ　砕土（ロータリ）

プラウによりできた大きな土塊を砕きます。耕起深は１０ｃｍ程度です。

ロータリによる作業風景

オ　整地（ハロー）

ロータリで砕かれた土塊をさらに細かく砕きます。耕起深は５ｃｍ程度で、ロータリの爪より短いものが多く付いており、この作業で播種床ができ、この善し悪しが発芽等に影響してくるので適正な速度と回転数で丁寧に仕上げましょう。砕けやすい土壌などでは、ハローでの耕起を行わず、ロータリまでしか行わないこともあります。

ハローによる作業

③播種（コーンプランタ）

蒜山では４月下旬から５月上旬となりますが、遅霜の心配がある場合は、通常は播種深度は２～５ｃｍですが、３～５ｃｍにやや深播きすることでその害を回避できます。また、作業中は、種がきちんと落ちているかを定期的に確認するようにします。

播種作業風景

種子の確認！！

プランタ拡大図

④鎮圧（ローラー）

鎮圧の目的は土壌の表面積を少なくして除草剤の効果を上げることです。また、トウモロコシの発芽をそろえたりすることも期待できます。

鎮圧作業風景

鎮圧部

⑤除草（ブームスプレーヤ）

除草には、条間などの耕起（中耕）などの耕種的防除と除草剤を用いる化学的防除に分けられます。化学的防除はさらに土壌処理と茎葉処理に分けられます。土壌処理は播種直後に薬剤を散布して土壌表面に薬層を作り、種子から発芽してくる雑草を枯死させます。一方、茎葉処理は雑草が生えそろった時期に薬剤を直接雑草にかけ枯死させます。一般的なのは土壌処理ですが、トウモロコシを早播きした場合、雑草の生育期間が長いために、土壌処理効果がなくなってから発生した雑草にトウモロコシの生育が妨げられるという問題が起こる危険性があります。そのため、土壌処理と茎葉処理との体系処理、あるいは土壌処理を行わないで茎葉処理剤の散布のみの防除が行われています。飼料用トウモロコシに登録のある主な除草剤を表に示しました。なお、除草剤の中には登録農薬であってもトウモロコシに対して薬害を生じさせるものがあるので注意が必要です。（ワンホープ乳剤への感受性については品種選定時に確認する。品種ごとに記載してあります。）

前面

背面

（写真は収納時の形態ですが、使用時は腕が広がり広範囲に散布できます。）

また、農薬使用者は、農薬取締法により使用上の注意事項に記載された使用基準を守る必要があります。使用前には登録内容や使用方法などを必ず確認してください。「飼料用とうもろこし」で登録がある薬剤しか使用できません。さらに、散布時は、風のある日は行わないとか、専用ノズルを使用するなどして、周辺で栽培されている

作物へのドリフト（飛散）しないように十分に注意しましょう。

表　飼料用トウモロコシに登録のある主な除草剤

除草剤名		成分量（%）	使用時期	使用量（10a当たり）	使用方法（10a当たり）
商品名	成分名				
ゲザノンフロアブル	アトラジン・メトラクロール	15・25	播種後発芽前(雑草発生前)から4葉期	200～400cc	70～100ﾘｯﾄﾙの水に溶かし全面散布
シャドー水和剤	ハロスルフロンメチル	5	イチビ、ｼｮｸﾖｳｶﾞﾔﾂﾘ(2から5葉期)ﾄｳﾓﾛｺｼ(3から5葉	50～75g	100ﾘｯﾄﾙの水に溶かし雑草茎葉散布
ゴーゴーサン乳剤30	ペンディメタリン	30	播種直後（雑草発生前）	200～400cc	70～100ﾘｯﾄﾙの水に溶かし全面散布
バサグラン液剤	ベンタゾンナトリウム	40	ﾄｳﾓﾛｺｼ生育期（雑草3から6葉期）	100～150cc	70～100ﾘｯﾄﾙの水に溶かし雑草茎葉散布
ワンホープ乳剤	ニコスルフロン	4	ﾄｳﾓﾛｺｼ3から5葉期(収穫30日前まで)	100～150cc	70～100ﾘｯﾄﾙの水に溶かし雑草茎葉散布

※使用上の注意事項
・シャドー水和剤はスイートコーン（加工用、生食用）には感受性を示す場合があるので使用しない。
・シャドー水和剤は、イネ科雑草に効果が期待できないので、これらの雑草に有効な除草剤との体系で使用する。
・砂質土壌では使用を避けた方がよい。
・降雨直後や激しい雨が予想される場合や排水不良畑等の過湿条件での使用を避ける。
・除草効果を高めるために砕土・整地・鎮圧は丁寧に行い覆土も十分行う。
・バサグラン液剤は収穫50日前までに使用する。高温条件下では薬害が生じやすいので、異常高温下での散布は避ける。

（岡山県農作物病害虫等防除指針より）

４．肥培管理

①土づくり

トウモロコシの根は深根性で通常50ｃｍ以上も深く、広い範囲に張ります。条件が良ければ1.5～2mにも達します。いかなる土壌においても根ができるだけ広い範囲にのびるような条件を作ってやる必要があります。特に重粘土、地下水位の高い土地、水田転換畑においては、次のような湿害対策が必要となります。

ア　暗渠、明渠による排水路の設置

イ　サブソイラーによる深土破砕（地下水位の低下と排水効率向上）

ウ　プラウ耕、深耕ロータリによる深耕

エ　堆肥、有機質投入による土質の改良（団粒構造の形成）

また、隣接している田で水稲栽培や水を溜めている場合は、隣接側の生育が悪くなる場合があるので注意が必要となります。

②土壌分析と施肥管理

酪農家のほ場はふん尿の多量施用により窒素、カリが過剰となりやすく、また土壌ｐＨの上昇が見られることがあります。養分の不足は作物の生育を悪くし、過剰は牛に硝酸中毒やグラステタニーといった障害を及ぼす作物を生産することとなってしまいます。 そのため、トウモロコシの良好な栽培を行うには、土壌分析を行い、その結果によって不足している肥料成分を補い、最適なｐＨ（6.0～6.5）に炭カルや苦土石灰などを用いて調整します。

参考として、平成20年度に行った中国四国酪農大学校第2牧場内の牧草地土壌の分析の一部を示しました。結果は、ｐＨ（土壌の酸度）、リン酸量は問題がありませんでした。しかし、石灰、マグネシウム（苦土）、カリの量がたいへん少なく、石灰とマグネシウムのバランスも悪いというものでした。今後は苦土石灰を毎年100～200 kg/10a の施用が必要です。今回は堆肥の分析は行っていませんが、これらとあわせると合理的かつ経済的な施肥が行えます。

土壌分析結果

項目	pH (H2O)	可給態リン酸 mg/100g	交換性塩基(mg/100g)		
			石灰	ﾏｸﾞﾈｼｳﾑ	カリ
分析値	5.6	55	382	12	11

（(財)中国四国酪農大学校第2牧場牧草地土壌）

③施肥方法

化成肥料は播種時に基肥として施用してよいですが、肥料やけ防止のためには種子より３～５ｃｍ離して施肥するか、全面散布します。ただし、砂質土壌、雨量の多い地域、中晩性品種のようにほ場生育期間の長い品種は６～10葉期頃（幼穂形成期）の追肥が効果的です。ただし、中耕による断根には注意が必要です。

５．栽培管理のポイント

①栽植密度

ア　栽培本数

栽培本数の目安としては、RMが120前後の中生品種であれば7000本/10ａ（条間70ｃｍ、株間19ｃｍ）で、播種量はロスを考慮し7500粒/10ａ程度、また110前後の早生品種であれば8000本/10ａ（条間70ｃｍ、株間17ｃｍ）で、播種量は同様にロスを考慮し8500粒/10ａとすればよいでしょう。

なお、本数を決めたら、プランタによっては播種板を種子のサイズに正確に合わせることや株間（かぶま）を決める歯車の選定、畦間（うねま）の確認などが必要なものもあるので必ず忘れずに行いましょう。

酪大生のトウモロコシ栽培実習（播種の様子）

②忌避剤の使用：鳥害対策（カラス、ハト等）

播種後の種子や発芽後の苗のカラスやハトによる食害を防ぐ　ことは、収量の確保にとってとても重要なことです。その方法としては、網、テープ、テグスや音などが一般的ですが、飼料用トウモロコシの場合は栽培面積がとても広いためにそれらの実施については多大な手間とコストがかかると考えられます。そこで比較的簡単で低コストな防除方法として忌避剤の使用があげられます。ただし、現在、飼料用トウモロコシに登録がなされている忌避剤はキヒゲン、　キヒゲンディーフロアブルおよびキヒゲンＲ２フロアブルの3種のみです。

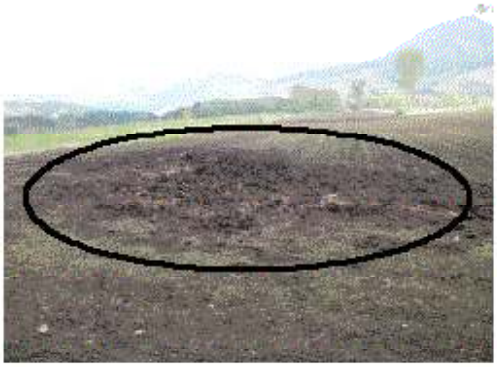
塗布方法：肥料袋に5ｋｇずつ種子を入れ、規定量の忌避剤を計量後に投入・混和します。このとき赤い識別剤が手などにつくとしばらくとれないので手袋等の装着を薦めます。混和後は種子同士がくっつかないように、時折、混ぜながら乾かします。（30分から1時間程度で乾きます。）

塗布乾燥後の種子

③牧柵の設置：獣害対策（イノシシ）

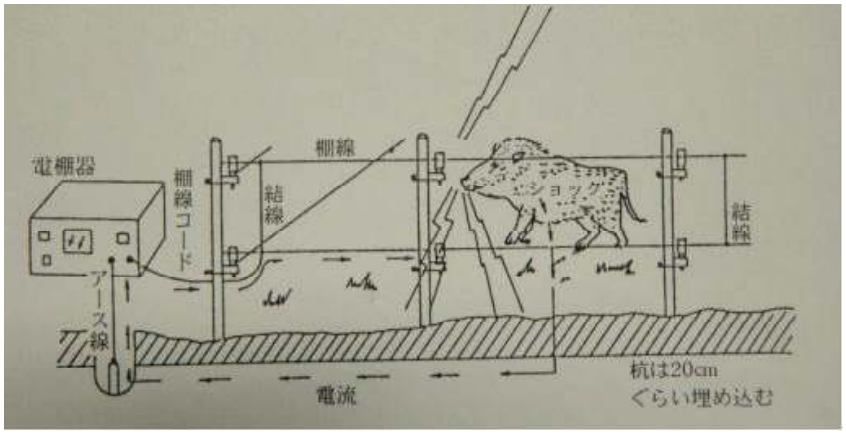
イノシシは、播種後から収穫前までの圃場に侵入し、ヌタ場としてめちゃくちゃにしたり、播種後の種子や結実後の雌穂（子実）を食い荒らしたり、それに伴い踏み荒らしたりしてトウモロコシの収量および品質の甚大な悪影響をもたらすものです。その防除方法としては、忌避剤や爆音機がありますが、トタンや牧柵による防護柵の設置が良いと考えられます。ここでは電気柵を紹介します。

圃場に侵入したイノシシの足跡



ヌタ場として荒らされた播種後の圃場

電気柵の設置例を下の図に示しました。杭の間隔は４m、牧線の高さは地形に応じて一様の高さにして、第1線は地上より15ｃm～20ｃm、第2線は35～40ｃmに張ります。ただし、牧線に草や木が触れていると、そこから電気が逃げて効果が低下するので、ときどき巡視し、牧線のゆるみの補強や除草をすることが大切です。



（鳥獣害の防ぎ方　農文協）

④外来雑草の駆除

飼料作物栽培において外来雑草の駆除は非常に重要なことです。何故かというと、これらが圃場に侵入することにより、飼料作物の生育抑制、収穫時の品質低下、収穫機械への巻き付き等によるトラブル、アルカロイド（有毒物質）や高濃度の硝酸態窒素などによる給与家畜への悪影響などを引き起こす危険性が高くなります。そこで、主要な外来雑草をあげてみましたので、それらの駆除を心がけてください。なお、どの外来雑草が一端圃場内ではびこると1年や2年での駆除は困難となりますので、できるだけ少ない内に駆除しましょう。

ア　イチビ（アオイ科、別名：キリアサ、ゴサイバ）

特性：インド原産の1年生の広葉雑草で、草丈50～150ｃｍになり、茎は円柱状で直立し、短い軟毛がある。葉はハート型で先が尖り、長さ8～10ｃｍで軟毛が密生している。花は橙黄色で、果実は直径2ｃｍの半球型をしており、外側に毛が密布し、先端には角状の突起があり、各々3～5種子を入れる。実、茎ともに特有の臭気があり、搾乳牛が多量に摂取した場合、乳に臭気が移ると言われている。発芽時期は4月以降で、花期は夏から秋である。

対策：シャドー水和剤の使用（詳細は「除草」の項を参照）

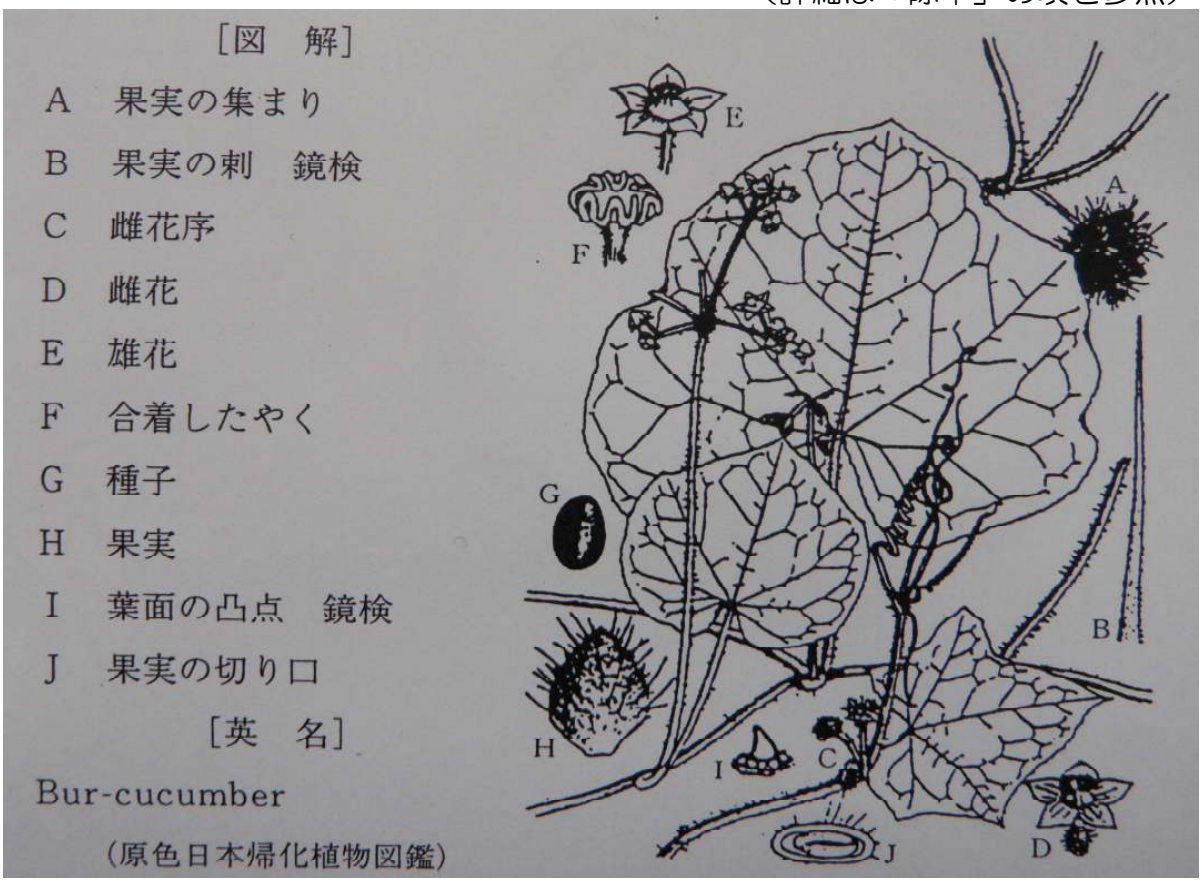
発芽したイチビ

イ　アレチウリ（ウリ科）

特性：北米原産の1年生の広葉雑草で、茎はツル性で長さ数mになり、3から4岐した巻きひげで他物に絡まる。葉は長柄があり、多くは5から7裂、面は白色の凸点を散生し、著しくざらつく。長さ幅ともに15～20ｃｍ。7～8月に葉腋に花序を出し、黄白色の花を付けます。花柄には立った腺毛がまばらにある。発芽時期は5月以降で花期は夏です。収穫時にそれが絡みついた作物をコーンハーベスタ等で刈り取るときに機械に絡まり破損などのトラブルを起こします。

対策：ゲザノンフロアブル、バサグラン液剤の使用

（詳細は「除草」の項を参照）

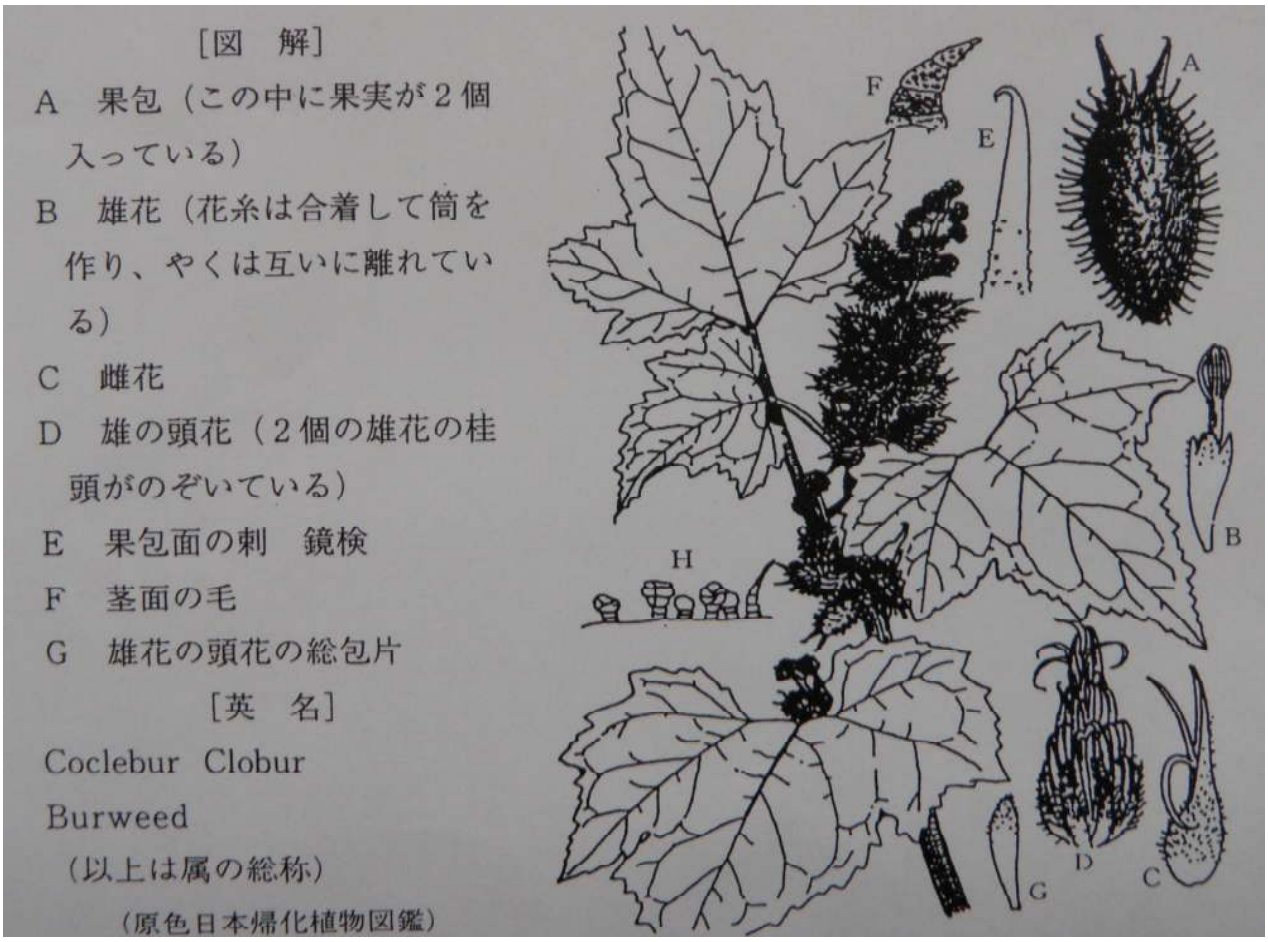


ウ　オオオナモミ（キク科）

特性：北米原産の1年生広葉雑草で、草丈は50から200ｃｍになり、茎は短毛やや多く、3～5裂し、質厚く、きょ歯が尖らない。果包は数多く、互いに相接してつき、長さ1.8～2.5ｃｍ、幅1～1.8ｃｍほどで、面に毛が少なく、光沢があり褐色に熟す。トゲは密で3～6mm。発芽時期は5月以降で、花期は夏です。

対策：ゲザノンフロアブル、バサグラン液剤の使用

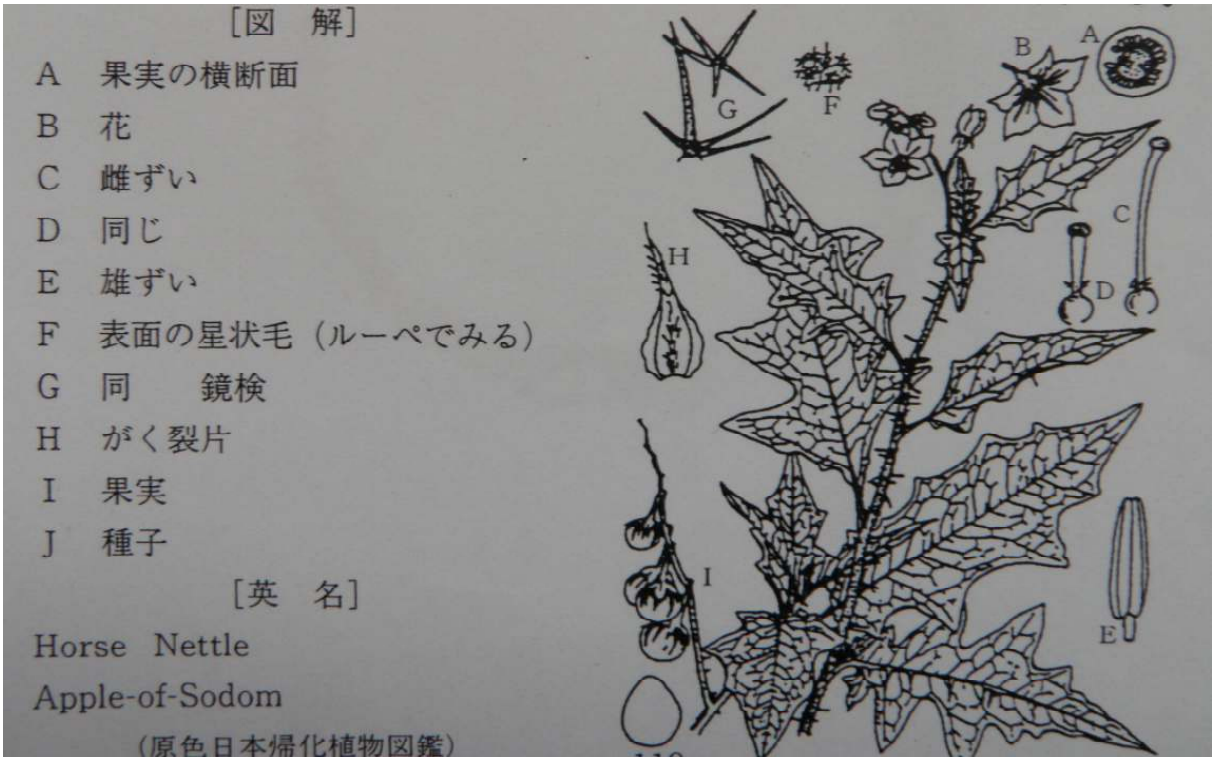
（詳細は「除草」の項を参照）



エ　ワルナスビ（ナス科、別名：ノハラナスビ、オニナスビ）

特性：北米原産の多年生広葉雑草で、草丈は40～70ｃｍになり、茎は節ごと「く」の字型に曲がり、黄褐色の鋭いトゲがあります。葉は両面とも星状毛をビロード状に密生し、中央脈上には、まばらにトゲがある。花枝は節間部につき、数個から10個の花を付ける。果実は球形で直径1.5ｃｍ、基部にガクが残存し、熟した実は橙黄色でつぶすと悪臭が発生する。また、有毒のソラニンが多く含まれており、注意が必要である。発芽時期は5月以降で、花期は夏から秋です。なお、飼料中に多量に混入すると、嗜好性の低下に繋がります。

対策：トウモロコシの栽培地にはびこった場合は一時的に作付を休止し、バンベルーＤ液剤（ＭＤＢＡ）を10アール当たり100cc を水100㍑に溶かし、茎葉に散布することにより翌年の再生力を弱めることができます。



６．刈り取りと調製

①刈り取り適期

　トウモロコシは、成熟に伴って子実割合が高くなり、澱粉の蓄積が急激に進みます。乳熟期から黄熟期のTDN含量は７０～７３％（早生品種）で変動は少なく、栄養収量から見て、黄熟期から黄熟後期が刈り取り適期とされています。 そして、乳熟期をすぎると糖分が十分に含まれているので、それ以降のサイレージは良質発酵が行われます。また、乾物中のTDN含量も乳熟期を過ぎると６５％以上に達し、しかもこの値は完熟期までほとんど変わりません。このようにトウモロコシサイレージは乳熟期以降であれば発酵品質も良く、乾物中のTDN含量もほぼ同じものが得られます。しかし、黄熟期以降になると澱粉含量が３割前後まで増加し、しかも、単位面積当たりのTDN収量も高まるので、サイレージとしての収穫適期は黄熟後期とされています。この時期は水分も７０％前後と低いので、サイロに埋草した場合も排汁によるロスが少なくなります。この時期の判断は、ミルクラインを見ます。また、トウモロコシは、家畜に有害な硝酸帯窒素を蓄積しにくいと言われています。しかし、それは黄熟期以降のことであって、乳熟期から糊熟初期はその蓄積部位である茎への量が最大となります。そのため、できるだけ早刈りは避けたいものです。しかし、やむを得ず刈り取る場合は高刈りをするなどの対応が必要です。

②サイレージ調製のポイント

サイレージ調製技術の基本は、材料の最も飼料価値の高い時期に収穫し、乳酸発酵の起こりやすい条件を整えることであり、主要事項は下記のとおりです。

・材料を適期に刈る⇒黄熟期（ミルクラインの確認）

・材料の水分含量を調節する⇒黄熟期に刈り取る

・詰め込み材料を細かに切る⇒コーンハーベスタの細断刃をきちんと研ぐ（切断長の調整）

・詰め込み中に材料を踏圧（とうあつ）する⇒タワーサイロでは人が中に入っての均し（気密サイロはダメ）、踏み込み作業の実施、ﾊﾞﾝｶｰｻｲﾛであればタイヤショベル、ブルドーザーなどの重機による踏み込み作業の実施

・密封してサイロの中を気密状態にする⇒踏み込み後は速やかにサイロであれば蓋をして密封、ﾊﾞﾝｶｰｻｲﾛであればビニールｼｰﾄなどで表面を覆う

③最近の収穫・調製機械

ア　細断型ロールベーラ

生物系特定産業技術研究支援センターと民間農機メーカーが共同で府県の個人農家向けに開発し、平成16年４月に市販化されたトウモロコシ専用のロールベーラです。牽引タイプでコーンハーベスタを装着したトラクタで牽引することにより収穫・梱包をワンマンでも行える作業機です。同時に専用ラッピングマシンも開発されています。開発当時はトウモロコシ専用でしたが、その後の研究により、牧草、飼料用イネといった他の飼料作物への応用もサイレージの品質等に問題なく可能であることが分かっています。岡山県では総合畜産センターに導入されています。

細断型ロールベーラ

専用ラッピングマシン

イ　汎用型飼料収穫機

細断型ロールベーラと同様に生物系特定技術研究支援センターと民間農機メーカーが共同でコントラクタ向けの作業機械として開発したもので、平成21年度より市販されています。刈り取り部として、トウモロコシ用アタッチ、予乾牧草用アタッチ、飼料イネ用アタッチを付け替えることにより、様々な飼料作物に対応できる作業機械です。転作田でも作業が可能なように走行部にクローラを採用しています。

飼料用トウモロコシ収穫

飼料用イネ収穫

予乾牧草収穫

ウ　梱包・密封一体型調製機

現在、T 社より市販されている細断型ロールベーラとラッピングマシンを一つにした作業機械です。

梱包されたロールベールを密封（ラップ）しているところ

トラクタで牽引し、動力は PTO より得る

（写真は(財)中国四国酪農大学校で平成19年に実演している様子）

7．給与のポイント

①トウモロコシサイレージの特性

トウモロコシは、現在、我が国で栽培されている飼料作物の中で、最もエネルギー含量が高く、糖分の多い飼料です。糖分が多いと乳酸菌が速やかに増殖し、多量の乳酸が作られます。その結果、ｐＨ（酸度の目安で、低いほど酸度が高い）が低下し、酪酸菌などの不良菌が抑圧され、安定貯蔵ができます。

トウモロコシサイレージの発酵品質は、乳酸型の代表格です。家畜の嗜好性は高く、優れた高エネルギー粗飼料なので乾草やヘイキューブなどとの混合給与の効果が大きくなります。澱粉が多く繊維物質が少ないために泌乳牛への多給は繊維不足となりがちなので、他の粗飼料との組み合わせが必要となります。カルシウムとリンはそれぞれ0.54％と0.23％で、リンは家畜の利用性が低いフィチン態リンなので、乳牛に対するトウモロコシサイレージの単一給与はカルシウムとリンの不足を招きます。

②サイレージ利用時の留意点

★二次発酵防止のために！！

ちょっとその前に！！

二次発酵とは・・・・・サイロ開封後に、サイレージが発熱し休息に変敗が進みます。この現象を正確には好気的変敗と言いますが、一般的には二次発酵と呼ばれています。

二次発酵が起こると何故いけないか・・・・酵母やカビなどの好気性菌は、好気的条件の下で糖や乳酸を消費して、これを水と炭酸ガスにしてしまうので、一般に5～10％の乾物損失が生じ、激しい場合は30％以上に及ぶこともあります。また、微生物は栄養価の高い、消化されやすい物質から消費していくので、栄養価の低い繊維やリグニンなどの割合が増えてきます。さらに、微生物の中には家畜や人に有害な物質を作るものもいるために衛生上の問題も生じてきます。

★二次発酵防止対策

その１　二次発酵を起こす酵母やカビの少ないサイレージを調製する！！

そのためには・・・

・適期に収穫し、水分は約７０％とする。

・シャープに切断する（切断長：9～12mm）

・有効な乳酸菌の添加

・踏圧を十分に行なう

・素早く密封する

・1～2ヶ月熟成する

つまり、基本どおりにサイレージを作ることですね！！

その２　サイレージに空気が侵入することを防ぐ！！

そのためには・・・

・サイロの補修、点検

・密度の高いサイレージを作る（しっかり踏む）：

1m^{3}あたり700k 以上

・適正な取り出し方法：サイレージを取り出した後の表面積が最小になるようにする。（サイロカッターなどの利用）

サイロカッターによる切り出し

切り出し後のサイレージ面

（切り出し面が比較的きれい！！）

その３　添加剤の使用

酵母やカビの生育を抑制するプロピオン酸やギ酸カルシウム複合剤などの添加剤を用いる。

以上、その１～３を実践して二次発酵しにくいサイレージを作りましょう！！

③貯蔵中の注意点及び対策

きちんと密封までができたとしても、まだまだ油断はできません。カラス対策をしましょう！

カラス被害

ブルーシートもひとたまりもありません。

はじめは小さな穴でもこのとおり！！

ボロボロです(T_T)

こんな所もどうやって食べているのか？？

対　策！！

この写真はバンカーサイロでのカラスよけ対策の一例です。ビニールシートの上に古タイヤを置き、その上に防鳥ネットをかけています。

（雪解け後の網のやぶれチェックを忘れずに！！）

以上、みなさ～ん　牛が喜ぶおいしいコーンサイレージを作りましょう！！最後は人も大よろこびです！