

とうもろこしの早播効果と遅霜被害

太田 繁[※]、山田 互^{※※}、久根崎久二^{※※}、小針久典
 (※ 宮古地方振興局岩泉農林事務所、 ※※ 岩手県農政部農村振興課)

目 次

I 緒 言

II 試験方法

1. とうもろこしの早播きの効果に関する試験

2. とうもろこしの遅霜被害の発生特性

III 試験結果

1. とうもろこしの早播きの効果に関する試験

2. とうもろこしの遅霜被害の発生特性

IV 考 察

参考文献

に近年、主に平地に栽培されているとうもろこしが、気象条件の厳しい高標高地にも栽培されてきており、品種はもとより、播種期、晩霜対策等の検討が十分なされないまま作付が拡大されているのが現状ではないと思われる。そこで平地と高標高地において、播種期の違いが生育収量及び遅霜の被害発現にいかなる影響を及ぼすかを検討し、とうもろこしの安定多収栽培技術確立のための資料を得ようとした。

II 試験方法

1. とうもろこしの早播きの効果に関する試験
- 2) 供試場所
- (1) 岩手県畜産試験場 標高 250 m、年平均気温 9.1℃
- (2) 岩手県畜産試験場外山分場 標高 720 m、年平均気温 6.0℃
- 2) 試験区分及び耕種条件

I 緒 言

サイレージ用とうもろこしの利用法において、気象的に限られた生育期間の中で、最高の収量を達成するためには、品種の選定、肥培管理の徹底はもちろんのこと、早期に播種し、十分な生育期間を与えることが重要と考えられる。特

場 所	播 種 期		品 種		播種密度 (本/a)	施 肥 (kg/a)
	区 分	月 日	早 晚 生	品 種 名		
岩手畜試本場	早 播 I	4. 20	早 生	タカネワセ	700	各区共通 堆 肥 300 炭カル 20 熔 磷 6 基肥 (金肥) N 1.5 P ₂ O ₅ 1.8 K ₂ O 1.5
			中 生	G 4553	650	
	早 播 II	5. 1	早 生	タカネワセ	700	
			中 生	G 4553	650	
慣 行 播	5. 10	早 生	タカネワセ	700		
外山分場	晚 播	6. 1	早 生	タカネワセ	700	
			中 生	G 4553	650	
	早 播	5. 15	極 早 生	P 3965 A	800	
			早 生	タカネワセ	700	
	慣 行 播	6. 1	極 早 生	P 3965 A	800	
		早 生	タカネワセ	700		

3) 調査年次 —1983年、1984年

2. とうもろこしの遅霜被害の発生特性

1) 外山分場における遅霜被害と回復状況

- (1) 調査場所：岩手県畜産試験場外山分場、標高 720 m
- (2) 降霜年月日：1985年 6月 15日・16日
- (3) 調査項目：降霜時の葉数・草丈、覆土深、被害株の生存率

2) 模擬被害(剪葉処理)が生育に及ぼす影響

- (1) 調査場所：岩手県畜産試験場本場
- (2) 処理区分

播種期 (月 日)	剪葉区 (剪葉の位置cm)				無処理区
	0	3	6	9	
5. 1	○	○	○	○	○
5. 10	○	○	○	○	○
5. 20	○	○	○	○	○
5. 1	○	○	○	○	○
5. 15	○	○	○	○	○(参考)

(3) 年次 1985年

Ⅲ 試験結果

1. とうもろこしの早播きの効果に関する試験

1) 気象の概要

4月20日から10月10日までの本場における有効積算気温(10.1℃以上)は、'83年は1,179℃(平年対比90.7)、『84年は1,381℃(平年対比106.2)であり、5月15日から9月30日までの外山分場場におけるそれらの値は、749℃(平年対比91.8)、911(平年対比111.6)であった。両地点とも'83年は低温、『84年は高温で経過し、降水量は両年とも平年並、日照時間は平年より少なかった。

2) 出芽日と積算気温

播種から出芽日までの単純積算気温は年次、播種時期によって幾分異なったが、本場で174~220℃、外山分場で152~211℃の範囲内であった。播種期を早めると出芽日までに多くの日数を要したが、種子の腐敗、肥料焼けなどの発芽障害はみられなかった。

表-1 播種期別出芽日と積算気温

(品種：タカネワセ)

項目	年次	場所 播種期	岩手畜試本場				同外山分場	
			4. 20	5. 1	5. 10	6. 1	5. 15	6. 1
出芽日 (出芽日までの日数)	'83		5. 6 (16)	5. 15 (14)	5. 23 (13)	6. 10 (9)	6. 3 (19)	6. 16 (15)
	'84		5. 13 (23)	5. 20 (19)	5. 26 (16)	6. 11 (10)	6. 1 (17)	6. 14 (13)
出芽日までの 積算気温*	'83		183	190	191	178	152	163
	'84		220	217	192	174	211	184

* 0℃以上の積算気温

3) 晩霜日と霜による被害

本場における晩霜日は、『83年は平年並の5月11日、『84年は平年より18日早い4月24日であった。分場では'83年は平年より14日遅い6月12日、『84年は平年並の5月28日であった。

従って本場・分場とも早播区は2~3葉期に晩霜に遭遇したが、被害はいずれも軽度であった。

表-2 降霜の初終日

年次	岩手畜試本場		同外山分場	
	初霜	晩霜	初霜	晩霜
'83	9. 26 (-12)	5. 11 (-1)	9. 26 (-4)	6. 12 (+14)
'84	10. 8 (0)	4. 24 (-18)	9. 24 (-6)	5. 28 (-1)
平年	10. 8	5. 12	9. 30	5. 29

(注) () 内数値は、平年降霜日に対して何日早い(-)、遅い(+を示す。

4) 生育特性

収穫期の稈径は早播きによって太くなり、晩播きにより細くなる傾向を示した。また、地際から数えた第3節間までの各節間長は早播きに

より短くなり、晩播きにより長くなる傾向を示したが、第4節間長以上については明らかでなかった。

表-3 生育特性

('84 ・ 岩手畜試本場)

播種期 (月・日)	品 種 *	稈 径 mm	稈 長 cm	着雌穂高 cm	節 間 長 (cm) **			
					1	2	3	4
4. 20 (早播Ⅰ)	早 生	27.1	244	129	8.3	14.6	16.9	18.8
	中 生	26.7	259	124	6.4	12.7	16.8	19.0
5. 1 (早播Ⅱ)	早 生	26.7	250	130	11.3	15.2	17.4	19.2
	中 生	26.3	264	132	9.2	14.8	17.7	19.5
5. 10 (慣行播)	早 生	24.9	262	139	15.5	16.8	18.9	18.4
	中 生	25.8	269	139	12.8	16.7	19.3	19.9
6. 1 (晩 播)	早 生	22.5	260	130	6.4	11.6	21.0	14.3
	中 生	24.4	266	126	10.8	12.1	16.9	19.3

* 早生：タカネワセ ** 節間長：地際から数えた各節間
 中生：スノーデント1号 (G 4553)

5) 熟期及び収量

収穫期の熟期は早播きにより進む傾向を示し、晩播きにより遅れる傾向であった。この傾向は、特に低温年 ('83年)に顕著に認められ、本場の慣行播種区は黄熟中期、晩播区は糊熟後期～黄熟初期であったのに比べて早播区は黄熟後期に達していた。高冷地の外山分場ではこの傾向が

一層顕著であり、高温年 ('84年)においても明らかな差異がみとめられた。一方、早播きによる増収効果を推定TDN収量についてみると、平場の本場に比べ高冷地の外山分場の方がより大きく、また品種の早晩性別では、極早生種より早生種が、また早生種よりも中生種の方が概して大きくなる傾向が認められた。

表-4 播種時期別の熟期および収量

項目	年	岩手畜試本場								同 外 山 分 場			
		早 播 Ⅰ (4.20)		早 播 Ⅱ (5.1)		慣 行 播 (5.10)		晩 播 (6.1)		早 播 (5.15)		慣 行 播 (6.1)	
		早 生	中 生	早 生	中 生	早 生	中 生	早 生	中 生	早 生	中 生	早 生	中 生
絹糸抽出 (月・日)	'83	8.4	8.4	8.5	8.6	8.7	8.9	8.13	8.18	8.14	8.19	8.22	9.2
	'84	7.30	7.27	7.31	7.28	7.31	8.1	8.8	8.6	7.31	8.5	8.5	9.12
収 穫 日 (月・日)	'83	9.15	9.21	9.17	9.23	9.26	9.27	9.29	10.1	10.4	10.4	10.4	10.4
	'84	9.8	9.12	9.14	9.15	9.15	9.17	9.27	9.30	9.25	9.25	10.2	10.2
収穫時熟期 (初中後)	'83	黄 後	黄 後	黄 後	黄 後	黄 中	黄 中	黄 初	糊 後	黄 初	糊 中	糊 初	乳 熟
	'84	"	"	"	"	黄 後	黄 後	黄 後	糊 後	黄 後	黄 中	黄 中	糊 初
雌 穂 長 (cm)	'83	18.0	17.9	18.0	15.8	17.6	16.0	16.5	15.3	-	-	-	-
	'84	19.5	17.7	19.1	17.5	19.0	17.4	18.3	17.1	16.4	18.2	14.1	17.1
雌穂乾物重 (g/本)	'83	150.5	160.3	140.5	130.7	136.4	126.4	102.1	113.8	90.0	91.0	51.8	37.7
	'84	160.5	174.8	142.7	173.2	143.0	164.6	125.1	161.2	131.8	121.0	95.0	77.8
生 草 重 (kg/a)	'83	591	764	640	748	704	751	655	820	544	724	509	641
	'84	758	735	749	751	726	807	611	686	495	765	484	688
雌 穂 乾 物 収 量 (kg/a)	'83	73.1 (99)	102.0 (117)	78.6 (106)	96.7 (111)	74.1 (100)	87.5 (100)	60.7 (82)	75.1 (86)	56.7 (117)	64.7 (247)	48.6 (100)	26.2 (100)
	'84	100.8 (103)	122.9 (106)	89.1 (91)	114.1 (98)	98.2 (100)	116.4 (100)	85.2 (87)	105.5 (91)	95.2 (133)	89.2 (138)	89.2 (138)	64.8 (100)
総乾物収量 (kg/a)	'83	183.3 (100)	223.5 (113)	179.9 (98)	205.9 (104)	183.2 (100)	197.6 (100)	160.5 (88)	188.8 (98)	136.1 (115)	182.6 (132)	118.1 (100)	138.5 (100)
	'84	222.1 (105)	228.2 (102)	224.6 (106)	231.0 (103)	211.3 (100)	223.5 (100)	189.4 (90)	220.2 (99)	171.7 (122)	206.1 (132)	141.1 (100)	155.8 (100)
推 定 TDN収量 (kg/a)	'83	126.2 (100)	157.4 (114)	125.7 (99)	145.8 (105)	126.5 (100)	138.5 (100)	109.7 (87)	130.0 (94)	94.4 (115)	123.6 (141)	81.8 (100)	87.6 (100)
	'84	156.3 (104)	165.7 (102)	154.6 (104)	165.0 (102)	148.9 (100)	162.3 (100)	133.0 (89)	156.5 (96)	125.4 (124)	143.9 (133)	101.3 (100)	108.0 (100)

(注) 収量中の()内数値は、慣行播を100とした場合の指数。TDN収量は、新得方式により算出。
 品種の早生はタカネワセ、中生はスノーデント1号、極早生はP 3965 A。

2. とうもろこしの遅霜被害の発生特性

1) 外山分場における遅霜被害と回復状況

(1) 被害株の緑色茎部の長さとの関係

被害株の茎部（葉鞘部を含む）の残存緑色部の長さから、回復の可否を予め判定できないかという想定の下で、緑色茎部の長さを測定し、その後の再生株割合を調査した。その結果、緑

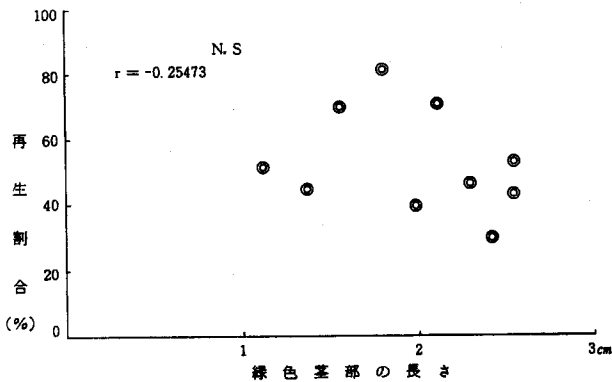


図1 被害株の緑色茎部の長さとの再生割合

色茎部が長くても枯死してしまう場合がある一方、緑色茎部が短くても再生回復する場合があるなど、被害株の緑色茎部の長さとの間には、直接的な一定の傾向は認められず、茎の緑色部の長短から再生割合を推定することは無理と判断された。

(2) 覆土深と葉数

早播区の回復株の覆土深は2.6 cm、枯死株のそれは1.4 cmで、覆土深は明らかに回復株の方が深かった。またその覆土深の差は有意な差として認められた。一方、6月1日の普通播きでの覆土深は2.0 cmであった。この普通播きの降霜時の生育状態は葉数2・3枚で、降霜後地上部は全て枯死した。しかし、生長点は地下部にあったとみられ、7~10日後ほぼ100%出芽回

表-5 覆土深と葉数 (外山分場)

播種期 (月日)	生育(6.17)調査)		覆土深(7.5調査)	
	草丈(cm)	葉数(枚)	回復株	枯死株
5.15	15.4±1.8	3.9±0.4	2.6±0.5	1.4±0.4
6.1	7.9±2.0	2.3±0.4	2.0±0.7	—

復した。(表5)。横引らは均一に3~4 cmの覆土をしておくとして2~4葉期の霜の害を最少限度にとどめ得ると述べている。

(3) 遅霜被害株の再生可否の判定

覆土深と葉数との個々のデータをもとに被害株の再生可否の判定目安図(図-2)を作成した。覆土深をX軸に、Y軸に降霜時点での葉数これに播種後の日数を取り、再生株・枯死株それぞれの覆土深、葉数をプロットした。その結果、二次曲線を境として枯死株と再生株の二つのブロックに大別された。この図の利用方法は、例えば、遅霜に遭った圃場において、被害株の覆土深が2.0 cm、葉数が3.0枚であったとした場合、覆土深の値2.0 cmを二次式のxに代入すると、yは2.5葉となるが、この葉数が覆土深2.0 cmの場合の生死の分岐点となる。この例では被害株の葉数が3.0枚であるので、曲線より上方に位置し、再生は不可能と推定される。もしも2.5葉以下で曲線の下方にプロットされる場合は再生可能と推定される。次に例えば、葉数2.5枚の時、遅霜に遭ったとした場合、葉数2.5枚に対応する二次曲線のX(覆土深)の値は2.0 cmであり、これが回復の分岐点となり、2.0 cmより覆土深が浅い場合は枯死の危険性が高く、これより深ければ再生するものと推定される。

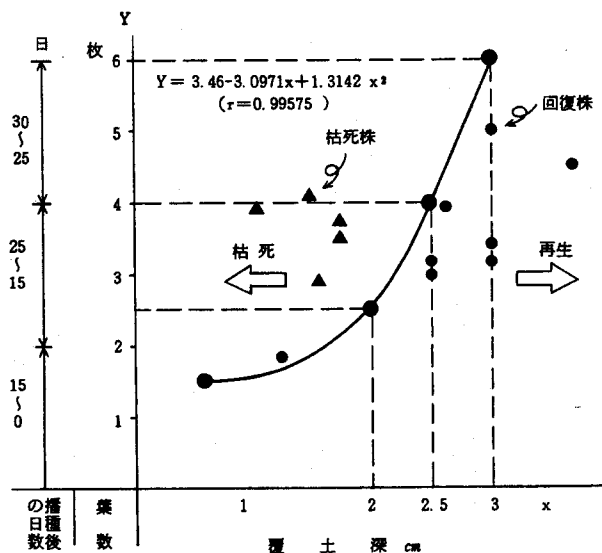
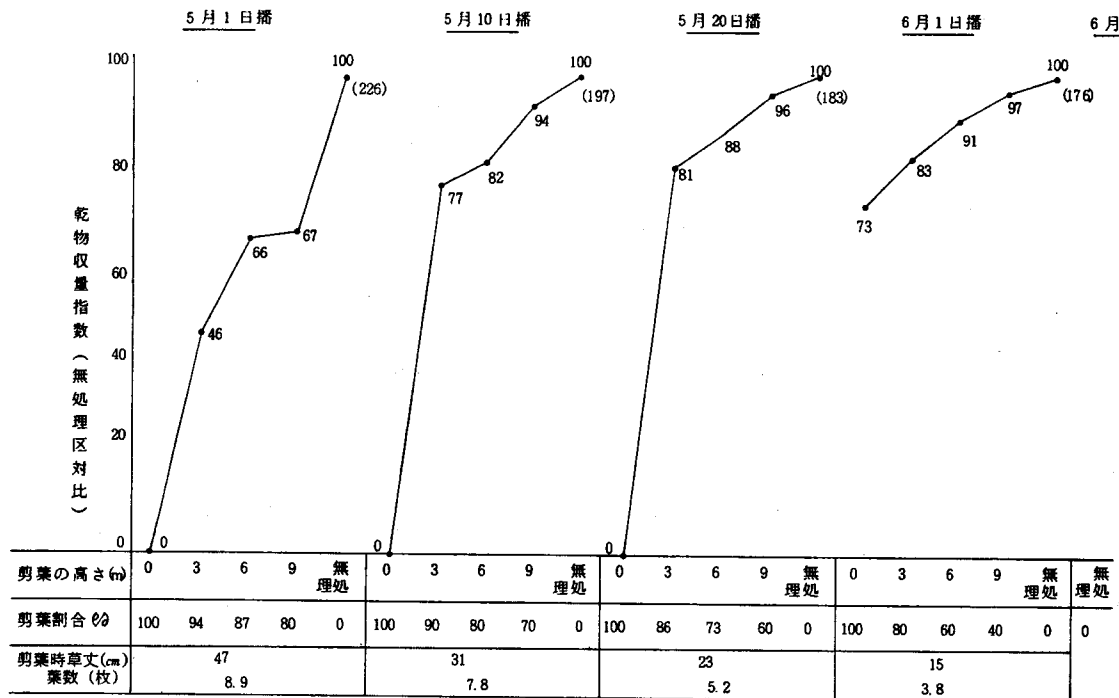


図2 被害株再生可否の目安図

2) 模擬被害 (剪葉処理) が生育に及ぼす影響

'85年6月15日・16日に、県内山間部に降霜があったが、その被害が後々の収量性にどの位影響を及ぼすものかを推定するため、模擬被害として剪葉処理を施し、収量への影響を調査し

た。剪葉処理を施した供試とうもろこしは、本場において5月1日から10日間隔で4時期に亘って播種した生育初期のとうもろこしである。剪葉は地面からの高さ0、3、6、9 cmの位置で行った。剪葉処理時の草丈に対して、除葉した部分の草丈の割合 (剪葉割合) をもって、降



注) 1985・6・17 剪葉, () は乾物量 (kg/4)

図3 播種時期別剪葉処理と乾物収量

霜被害割合とした。

(1) 地際で剪葉した場合 (被害率 100% の場合)

5月1日、10日、20日播種区は、いずれも生長点が地上部にあったため、再生は出来ず、収穫皆無となった。6月1日播種区は、葉数3.8枚であったが、生長点はまだ地中だったため、すべて再出芽し、その後順調に生育し、収量的には、無処理区 (100) 対比で、73まで回復した。

(2) 地上3 cmで剪葉した場合

6月1日播種区 (被害率80%)、5月20日播種区 (被害率86%) の収量は、無処理区対比でそれぞれ83、81の収量指数を示し、無処理区との収量差は比較的小さかったが、5月10日播種区 (被害率90%)、5月1日播種区 (

被害率94%) では、それぞれ77、46の収量指数となり、播種期が早く、初期生育が進んでいるもの程、剪葉 (降霜害) による減収程度が大きかった。

(3) 地上9 cmで剪葉した場合

6月1日、5月20日、5月10日播種区の収量は、無処理区対比でそれぞれ97、96、94で減少は小さかった。しかし、5月1日播種区は67までしか回復しなかった。

IV 考察

1. 岩手県下の平場では平年晩霜日の10~20日前、山間高冷地で10~15日前にとうもろこしを早播きすることにより、熟期を早め、乾物、栄養収量を高め得ることが明らかになった。また、早播きにより、下位節間が短縮し、稈が

太くなることが認められた。なお、早播きによるメリットを生かすためには、当該地域での平年晩霜日を正確に把握した上で、早播きを実施することが、霜害予防上重要な前提条件である。

2. 霜に遭った場合、被害株の再生可否を早急に判定することが、事後の対策上必要である。そこで、観察的に、被霜した株の茎部の緑色部の長さから、再生可否を判定する方法を検討したが、無理であると判断された。櫛引らが指摘しているように、再生可否のポイントは種子の覆土深にあることが、実態調査によって確認された。

被害株の個々のデータから、被害株の再生可否の判定目安図を作成したが、葉数及び覆土深を調査することによって、目安図から、再生可否を判定できるものと考えられた。

3. 剪葉処理によって模擬的に遅霜の被害を設定して、播種期のことなるとうもろこしの収量に及ぼす影響を検討した。剪葉処理であるため、色々の点で、実際の霜害と異なることは勿論であるが、被害程度予測の一応の目安として利用可能と思われた。

参考文献

1. 櫛引英男・桑島昭吉：1981： トウモロコシの晩霜と種子の覆土深との関係
北海道立農試集報 45：1-6
2. 戸沢英男：1981 トウモロコシの栽培技術 農文協 133-135 P