

1 7 飼料用トウモロコシにおける最大収量確保技術の検討

担当部署名：草地飼料研究室

担当者名：○柳田知夏、和氣貴光、沖杉美穂

研究期間：平成 28（2016）～令和 2（2020）年度 予算区分：県単

1 目的

輸入粗飼料価格の長期的な高騰により自給粗飼料の増産の重要性は高まっているが、本県の自給粗飼料の主力である飼料用トウモロコシの栽培面積、単収ともに横ばいないしは漸減傾向にある。多様な品種や温暖化等による異常気象の増加の影響もある中、本県における飼料自給率向上のため、飼料用トウモロコシの最適な栽培技術を確立することを目的として試験した。

2 方法

(1) 播種時期の検討

ア 県南地域

試験区（3区）：4月中旬（4/16）、4月下旬（4/26）、5月下旬（5/22）

品種：中晩生品種（P2105）

イ 県北地域

試験区（3区）：4月下旬（4/27）、5月上旬（5/8）、5月下旬（5/23）

品種：中晩生品種（KD731）

(2) 栽植密度の検討

試験区（3区）：7,207株/10a、8,081株/10a（ちどり播種）、7,207株/10a（条播種）

品種：早生品種（P0640）

(3) 畝方向の検討

畝方向：東西方向、南北方向

品種：早生品種（P2088）、株間：18.5cm、畝間：70cm

3 結果の概要

(1) 播種時期の検討

ア 県南、県北ともに播種が遅くなるにつれ収量が低い傾向であった。特に県南の5月下旬は4月中旬および4月下旬に比べ有意に低かった（表1、2）。

イ 県北では、収量に有意差はみられなかったが、播種が遅くなるにつれ雌穂重割合およびTDN収量が低くなる傾向であった。

(2) 栽植密度の検討

ア 7,207株/10aのちどりは種区と条播種区について、生育および収量ともに同程度であり、播種様式による差はみられなかった。

イ 8,081株/10aのちどり播種区と比較した場合も同様の結果であり、栽植密度による差はみられなかった。

(3) 畝方向の検討

両試験区は生育、収量ともに同程度であり、差はみられなかった。

4 今後の問題点と次年度以降の計画

(1) 試験の内容について一部検討し、反復数を増やし検討する。

[具体的データ]

表 1 播種時期(県南)における調査結果

品種	試験区	播種日	生草収量 ²⁾ (t/10a)	乾物収量 ²⁾ (t/10a)	乾物率 (%)	雌穂重割合 ¹⁾ (%)	TDN収量 ²⁾ (t/10a)
P2105	4月中旬	4/16	6.181 ^b	2.40 ^b	38.8 ^c	54.5 ^b	1.75 ^b
	4月下旬	4/26	4.990 ^b	1.70 ^b	34.0 ^b	47.2 ^{ab}	1.20 ^b
	5月下旬	5/22	0.797 ^a	0.22 ^a	28.1 ^a	37.4 ^a	0.15 ^a

1)有意差(<0.05)なし、2)異符号間に有意差(<0.05)あり

※TDN 収量は、茎葉乾物収量×0.582+雌穂乾物収量×0.85 で算出

表 2 播種時期(県北)における調査結果

品種	試験区	播種日	生草収量 ¹⁾ (t/10a)	乾物収量 ¹⁾ (t/10a)	乾物率 ¹⁾ (%)	雌穂重割合 ¹⁾ (%)	TDN収量 ¹⁾ (t/10a)
KD731	4月下旬	4/27	5.972	1.66	28.0	54.7	1.21
	5月上旬	5/8	6.835	1.68	24.6	49.0	1.20
	5月下旬	5/23	5.822	1.46	25.0	49.9	1.04

1)有意差(<0.05)なし

※TDN 収量は、茎葉乾物収量×0.582+雌穂乾物収量×0.85 で算出

表 3 栽植密度における調査結果

試験区	栽植密度 (株/10a)	稈長 ¹⁾ (cm)	稈径 ¹⁾ (mm)	生草収量 ¹⁾ (t/10a)	乾物収量 ¹⁾ (t/10a)	乾物率 (%)	雌穂重割合 ¹⁾ (%)	TDN収量 ¹⁾ (t/10a)
ちどり播種	7,207	257	19.3	5.25	1.97	37.5	62.0	1.18
ちどり播種	8,081	261	19.8	5.35	2.07	38.7	63.2	1.55
条播種	7,207	256	19.1	5.35	2.01	37.6	66.1	1.52

1)有意差(<0.05)なし

※TDN 収量は、茎葉乾物収量×0.582+雌穂乾物収量×0.85 で算出

表 4 栽植密度における調査結果

品種	試験区	稈長 ¹⁾ (cm)	稈径 ¹⁾ (mm)	生草収量 ¹⁾ (t/10a)	乾物収量 ¹⁾ (t/10a)	乾物率 (%)	雌穂重割合 ¹⁾ (%)	TDN収量 ¹⁾ (t/10a)
P2088	南北方向	305	28.1	6.04	1.51	25.0	55.4	1.11
	東西方向	291	28.8	5.72	1.55	27.2	54.1	1.13

1)有意差(<0.05)なし

※TDN 収量は、茎葉乾物収量×0.582+雌穂乾物収量×0.85 で算出

18 イタリアンライグラスにおける最大収量確保技術の検討 現地実証試験による播種量の検討

担当部署名：草地飼料研究室

担当者名：○和氣貴光、柳田知夏、沖杉美穂

研究期間：平成28(2016)～令和2(2020)年度 予算区分：県単

1 目的

輸入粗飼料価格の長期的な高騰により自給粗飼料増産の重要性は高まっているが、本県自給粗飼料の主力であるイタリアンライグラスの栽培面積、単収はともに横ばいないしは漸減傾向にある。そこで、本県における飼料自給率向上のため、イタリアンライグラスの最適な栽培技術を確立することを目的として播種量の違いによる収量性の検討について現地実証試験を実施した。

2 方法

本試験は、栃木県の県北地域と県南地域の畜産農家のほ場2箇所で行った。

(1) 県北(那須塩原市二つ室)

- ア 供試品種 いなずま
- イ 播種量 3kg/10a、4kg/10a、5kg/10a (3区)
- ウ 播種日 平成30(2018)年10月3日
- エ 調査内容 初期生育、草丈、収量
- オ 調査日 令和元(2019)年5月7日

(2) 県南(栃木市家中)

- ア 供試品種 いなずま
 - イ 播種量 2.0kg/10a、2.5kg/10a、3.0kg/10a、3.5kg/10a (4区)
 - ウ 播種日 平成30(2018)年10月17日
 - エ 調査内容 初期生育、草丈、収量
 - オ 調査日 令和元(2019)年5月2日
- その他栽培条件は農家慣行による。

3 結果の概要

(1) 県北

- ア 初期生育は良好であったが、冬季の急激な温度低下により全区で枯れ上がりが見られた。
- イ 草丈について、播種量の増加とともに高くなる傾向であったが、その差はわずかで有意差は認められなかった(表1、図1)。
- ウ 収量については、播種量にかかわらずほぼ同じであった(表1、図2)。

(2) 県南

- ア 草丈について、播種量の増加とともに高くなる傾向であったが、その差はわずかで有意差は認められなかった(表1、図3)。
- イ 収量については、3.5kg/10aが最も優れ、次いで2.5kg/10a(有意差なし)となり、2.0kg/10a及び3.0kg/10aが同程度に劣る結果となった。なお、播種量と収量との相関関係は認められなかった(表1、図4)

[具体的データ]

表1 イタリアンライグラスの播種量別草丈及び収量調査結果

場所	播種量 (kg/10a)	草丈 (cm)	乾物率 (%)	乾物収量 (kg/10a)
県北 (那須塩原市)	3.0	89	20.3	860
	4.0	92	20.2	807
	5.0	93	20.5	875
県南 (栃木市)	2.0	105	19.7	854
	2.5	108	20.2	1,208
	3.0	110	20.0	877
	3.5	112	19.9	1,297

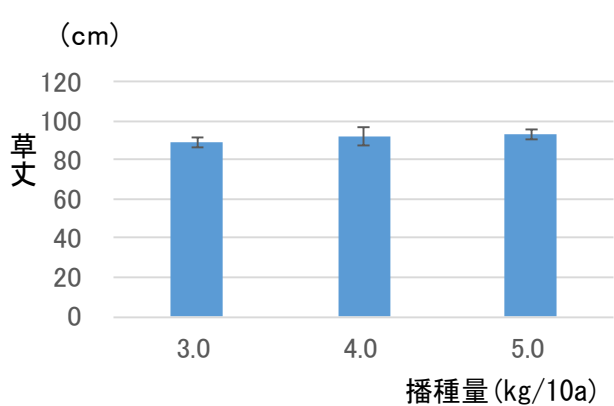


図1 県北試験における播種量別草丈

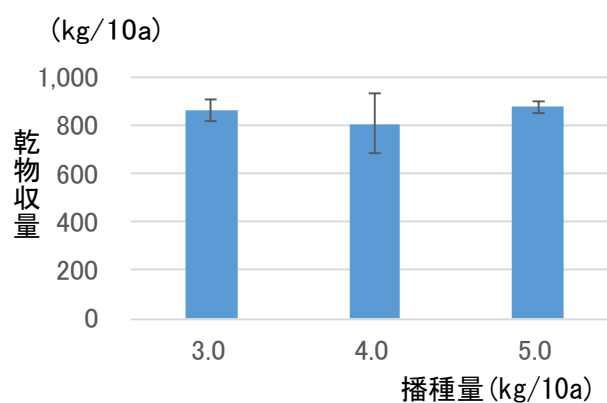


図2 県北試験における播種量別乾物収量

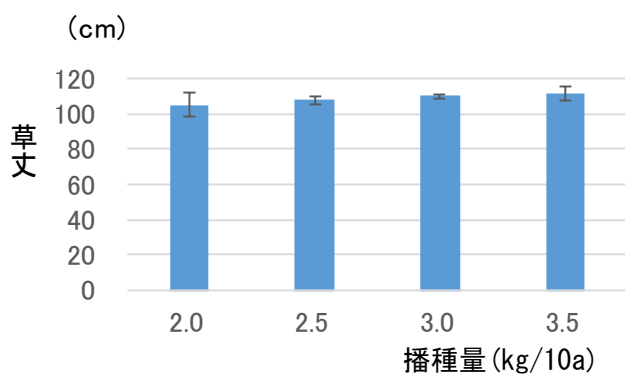


図3 県南試験における播種量別草丈

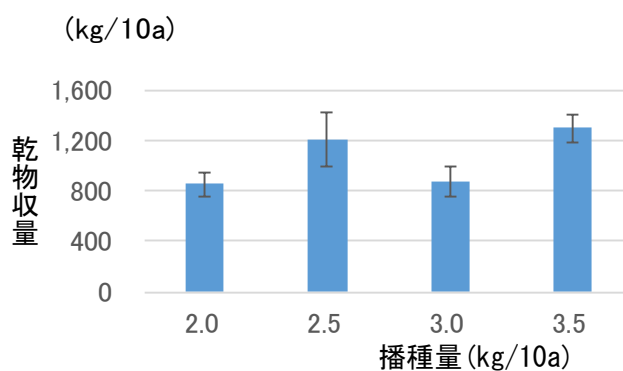


図4 県南試験における播種量別乾物収量

19 イタリアンライグラスにおける簡易耕播種技術の検討

担当部署名：草地飼料研究室

担当者名：○沼野井憲一、柳田知夏、和氣貴光、沖杉美穂、齋藤憲夫

研究期間：平成29(2017)～令和元(2019)年度 予算区分：県単

1 目的

県内の多くの畜産農家は、飼養頭数の増加や高齢化等により飼料生産時間が制約され、畜産農家自身での飼料作物栽培面積の拡大が困難な状況であることから、飼料作物生産作業を受託するコントラクター等の拡大が重要となっている。

そこで、コントラクター等の作付面積の拡大や播種作業の効率化に有効と考えられる、イタリアンライグラスの「簡易耕播種」技術等について実ほ場規模で現地実証することにより、飼料用トウモロコシの収穫期延長を図り2作体系を推進し、コントラクター組織等の作付面積の拡大による本県飼料自給率向上を図る。

2 方法

(1) 試験1【ブロードキャスタ散播体系における、ディスクハローによる簡易耕の検討】

平成30年作及び令和元年作における播種前の耕起作業について、ディスクハローのみによる浅耕を1回実施した区(簡易耕①)及び2回実施した区(簡易耕②)を慣行法と比較した。

ア 試験ほ場：畜産酪農研究センター内業務用ほ場(0.4ha、飼料用トウモロコシ収穫後)

イ 試験区分(作業工程は表1のとおり)

(ア) 簡易耕①：ディスクハロー耕1回(約5cm深)

(イ) 簡易耕②：ディスクハロー耕2回(約5cm深)

(ウ) 慣行法：プラウ耕+碎土・整地(ディスクハロー)

ウ 栽培概要

(ア) 供試品種：イタリアンライグラス H29：タチマサリ(早生)、H30：いなずま(早生)

(イ) 播種日：平成29年10月26日、平成30年10月18日

(ウ) 播種量：2kg/10a

(エ) 施肥条件：基肥(化成肥料)N-P₂O₅-K₂O各10kg/10a、追肥なし

(オ) 収量調査日：平成30年5月2日、令和元年5月1日

(2) 試験2【グラスシーダー条播体系における、不耕起播種と簡易耕の検討】

平成30年作及び令和元年作における播種作業について、グラスシーダーのみによる不耕起播種とロータリーによる浅耕を実施した後に播種した場合を比較した。

ア 試験ほ場：那珂川町(アグリサポート大田原)(1.7ha、飼料用トウモロコシ収穫後)

イ 試験区分

(ア) 簡易耕：ロータリー耕1回(約5cm深) + グラスシーダー

(イ) 不耕起：(耕起なし) + グラスシーダー

ウ 栽培概要

(ア) 供試品種：イタリアンライグラス タチマサリ(早生)

(イ) 播種日：平成29年10月4日、平成30年10月3日

(ウ) 播種量：2kg/10a

(エ) 施肥条件：なし

(オ) 収量調査日：平成30年5月9日、令和元年5月7日

(3) 調査項目

牧草収量(生草、乾物)、作業時間、消費燃料、生産費

3 結果の概要

(1) 試験1【ブロードキャスタ散播体系における、ディスクハローによる簡易耕の検討】

坪刈収量は、年次間にばらつきが認められるが、簡易耕と慣行法で、ほぼ同等の収量が得られた。また、簡易耕の回数による違いは認められなかった（表1）。

簡易耕が1回の場合には、慣行法に対して、作業時間を80%に短縮、燃料消費量を69%に削減することができた（表2）。

(2) 試験2【グラスシーダー条播体系における、不耕起播種と簡易耕の検討】

H29年播種（H30年刈取調査）では、簡易耕を実施したことにより、不耕起播種に比べて乾物収量が20%向上した（表3）。

4 今後の問題点と次年度以降の計画

グラスシーダーによる不耕起播種は、土壌硬度や夾雑物の影響により播種むらが生じやすいので、更なる検討が必要と考えられた。

[具体的データ]

表1 単位面積あたりの坪刈収量（ブロードキャスタ散播、簡易耕と慣行法）

試験区	体系	平成30年		令和元年	
		収量 (kg/10a)		収量 (kg/10a)	
		生草	乾物	生草	乾物
①	簡易耕(ディスクハロー1回)	5,125	905	4,800	874
②	簡易耕(ディスクハロー2回)	5,217	902	4,464	849
慣行法	全耕起	5,201	863	5,904	1,035

表2 体系別の作業一覧と燃費・作業時間（散播、簡易耕と慣行法）

工程	作業機	体系			燃料消費量 (L/ha)			作業時間 (h/ha)		
		簡易耕①②	慣行法		簡易耕①	簡易耕②	慣行法	簡易耕①	簡易耕②	慣行法
1 反転耕	ボトムプラウ		○				16.6			1.0
2 碎土・整地	ディスクハロー		○				20.8			1.2
3 施肥	ブロードキャスタ	○	○	3.2	3.2	3.2	0.4	0.4	0.3	
4 浅耕	ディスクハロー	○		20.7	41.4		1.4	2.8		
5 播種	ブロードキャスタ	○	○	3.2	3.2	3.2	0.4	0.4	0.3	
6 鎮圧	ケンブリッジローラー	○	○	6.2	6.2	4.2	0.2	0.2	0.1	
合計		4工程	5工程	33.3	54.0	48.0	2.3	3.7	2.9	
慣行法を100としたときの合計の比				69	113	100	80	128	100	
燃料代(免税軽油 73.0円/L)				2,431	3,942	3,504				

表3 単位面積あたりの坪刈収量（グラスシーダー条播、不耕起と簡易耕）

試験区	体系	平成30年		令和元年	
		収量 (kg/10a)		収量 (kg/10a)	
		生草	乾物	生草	乾物
簡易耕	ロータリー浅耕 + シーダー	9,594	1,193	6,416	948
不耕起	シーダーのみ	7,167	993	6,384	1,136
簡易耕 / 不耕起 対比		134%	120%	101%	83%

20 草地のカリ適正化のための対策技術の開発

担当部署名：草地飼料研究室

担当者名：○柳田知夏、和氣貴光、沖杉美穂

研究期間：平成30（2018）～令和2（2020）年度 予算区分：受託（営農促進プロ）

1 目的

永年牧草は他の作物より放射性セシウム(RCs)の移行係数が高いため、草地更新(耕起)及び加里質肥料の施肥が指導されてきた。しかし、加里質肥料の施肥は牧草中のカリウム濃度を上昇させ、グラスタニーや乳熱など牛の健康への影響が懸念されることからミネラルバランスを考慮した適切な施肥管理技術が求められている。そこで、東京電力福島第1原子力発電所事故後（以下、事故後）の耕起回数が異なる牧草地において、土壌のカリ水準を変えた施肥試験を行い、牧草へのRCsの移行係数やミネラルバランスに与える影響を調査する。

2 方法

(1) 調査場所

畜産酪農研究センター内の事故後更新1回目及び更新2回目の永年牧草地（採草利用2年目）

(2) 試験区

更新1回目及び2回目の草地に以下の試験区を設置

K0区：カリ未施用

K20区：土壌中交換性カリが20mg/100gになるよう調整

K40区：土壌中交換性カリが40mg/100gになるよう調整

(3) 調査項目

牧草：RCs濃度、生草収量、乾物収量、ミネラル含量

土壌：RCs濃度、交換性陽イオン含量

3 結果の概要

(1) 牧草中RCs濃度は一番草から四番草にかけて上昇し、その傾向は2回耕起より1回耕起で顕著であった（表1）。特に2回耕起のK40区では三番草のRCs濃度がK0区およびK20区より有意に低く（ $p<0.01$ 、 $p<0.05$ ）、RCsの吸収が抑制されていると考えられた。

(2) 交換性カリ含量は1回および2回耕起のK40区において、四番草まで高い値が維持されていた（表1）。

(3) RCsの移行係数は交換性カリ含量が増加すると低下する傾向であった。1回耕起より2回耕起のほうが、交換性カリ含量が低くなっても移行係数は上昇せず、0.015を超えた区はなかった（表2）。

4 今後の問題点と次年度以降の計画

次年度も同様の試験を実施し、更新3年目の草地における牧草へのRCsの移行係数やミネラルバランスに与える影響を調査する。

本研究は、農林水産省農林水産技術会議による委託プロジェクト研究「食糧生産地域再生のための先端技術展開事業のうち現地実証研究委託事業（カリ適正化）」の補助を受けて実施した。

[具体的データ]

表1 牧草中 RCs 濃度 (水分 80%換算)

更新回数	試験区	一番草 ¹⁾	二番草 ¹⁾	三番草 ²⁾	四番草 ¹⁾
		Bq/kg			
1回	K0区	4.44	8.54	12.77	13.24
	K20区	3.56	7.94	9.86	10.88
	K40区	2.09	5.07	7.71	7.74
2回	K0区	1.55	3.45	6.95 b	5.68
	K20区	2.15	3.97	5.71 b	5.23
	K40区	0.94	1.46	2.50 a	2.90

1) 有意差(<0.05)なし、2) 異符号間に有意差(<0.05)あり

表2 RCs の移行係数

更新回数	試験区	一番草 ¹⁾	二番草 ¹⁾	三番草 ²⁾	四番草 ¹⁾
1回	K0区	0.0043	0.0135	0.0262	0.0172
	K20区	0.0035	0.0109	0.0146	0.0107
	K40区	0.0028	0.0053	0.0098	0.0102
2回	K0区	0.0017	0.0035	0.0065 b	0.0064
	K20区	0.0023	0.0042	0.0059 b	0.0059
	K40区	0.0010	0.0018	0.0025 a	0.0036

1) 有意差(<0.05)なし、2) 異符号間に有意差(<0.05)あり

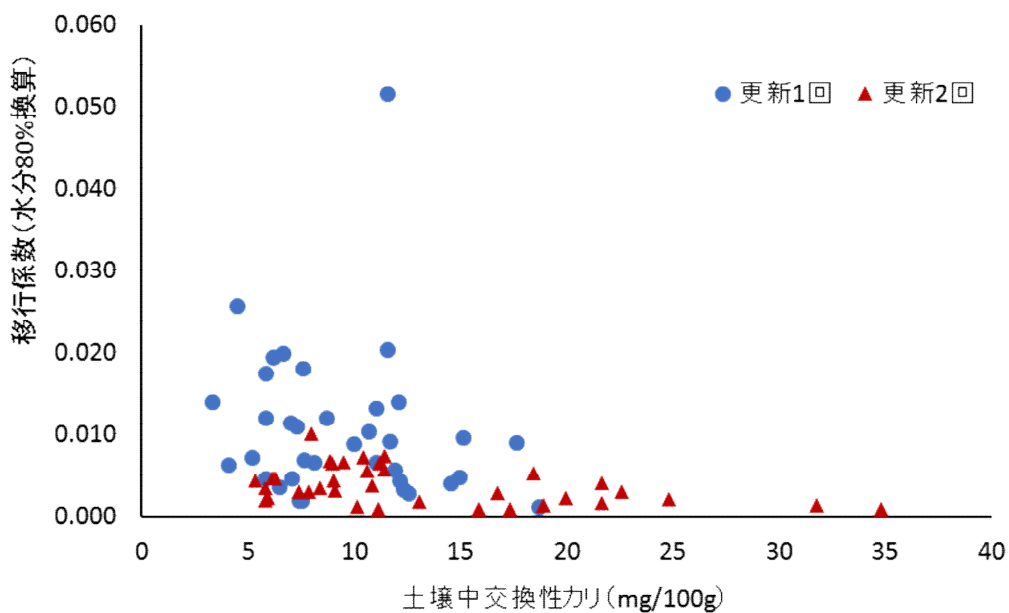


図1 RCs 移行係数と交換性カリ含量の関係