

ネピアグラスの効率的栄養苗生産に向けた品種・時期別苗生産の特徴と剪葉処理の効果

山野明日香¹⁾・石井 康之^{2)*}・森 康太郎¹⁾・濱野 琴美¹⁾・中原 智晃¹⁾・井戸田幸子²⁾¹⁾宮崎大学大学院農学研究科・²⁾宮崎大学農学部Development of efficient vegetative propagation as affected by the variety and time of seasons and trimmings in napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schumach)Asuka YAMANO¹⁾, Yasuyuki ISHII^{2)*}, Koutarou MORI¹⁾, Kotomi HAMANO¹⁾, Tomoaki NAKAHARA¹⁾ and Sachiko IDOTA²⁾¹⁾Graduate School of Agriculture, Univ. Miyazaki, ²⁾Faculty of Agriculture, Univ. Miyazaki.)

ネピアグラス (*Pennisetum purpureum* Schumach) は多年生の暖地型牧草であり、わが国では沖縄や南九州の無霜地帯に普及している (平田 2002)。年間乾物収量は 2~85 t/ha (横山ら 2004) であり、宮崎県でも造成当年から普通品種で 33.5 t/ha と高い乾物生産性を挙げ (Khairaniら 2010)、採草あるいは放牧用の粗飼料としての利用 (Ishiiら 2005; 深川ら 2010; Rennyら 2011) のほか、2010年に宮崎県で発生した口蹄疫の家畜埋設地における植生管理としても用いられている。また、東南アジア諸国ではバイオエタノール原料としての利用や、重金属汚染土壌のファイトレメディエーション機能 (濱野ら 2012) なども注目されており、世界的にも将来有望な草種と考えられている (Burton 1993)。

本草種は栄養繁殖により増殖させるのが一般的であるが (Duke 1983; Burton 1993)、増殖方法は確立されておらず、従来では圃場で越冬させた株を春に掘り上げて萌芽した分けつを切り分け、圃場に直接定植する方法が行われてきた。しかしこの手法では作業に多大な労力を要し、栄養苗増殖効率が劣る問題点を有している。また、齢の変異の大きな萌芽分けつを利用するため、栄養苗の成長が不斉一になることや、負荷の大きな作業であるため、作業者間の生産効率に有意な差が生じるなどの問題点を抱えている。また、苗生産時期は、刈り株から萌芽し、成長を開始した再生茎の根系が充実する以前の越冬後の年 1 回のみに実際的には限定されるため、本草種を様々な用途に用いる際の懸案課題となっている。

そこで著者らは前報 (山野ら 2011) において、従来法に比べ作業を簡便化し、栄養苗増殖効率を向上させ、栄養苗の成長が斉一になり、作業者間の変異が小さくなるセルトレイを用いた栄養苗増殖技術を開発した。ネピアグラスを多目的に、特にバイオエタノール原料として利用するためには、年間平衡的に苗を供給できる体制を整備する必要があるが、同技術を利用することで、季節別の苗生産の可能性が示唆されている。

本研究では実験 1 として、このセルトレイを用いたネ

ピアグラスの栄養苗増殖技術を用い、栄養苗の生産時期の影響および品種間差異を明らかにした。また、栄養繁殖の草種では、定植後に速やかに活着し、乾燥ストレスを回避できるか否かが定着の安定性を大きく左右する要因である。そのため実験 2 として、実験 1 で作成した栄養苗について、従来法では栄養苗の出荷前のみを実施する剪葉処理を越冬管理中に行い、栄養苗の分けつ発生と不定根の発生を増進させ、植え付け後の定着促進・苗質の向上を意図した培養技術の確立を図った。

材料と方法

試験は宮崎大学農学部学内圃場において、2010年11月17日~2011年6月2日までの実験 1 および2011年4月16日~5月24日までの実験 2 を実施した。

1. 栄養苗の生産時期・品種および移植方法 (実験 1)

栄養苗の生産時期としては、秋苗、春苗、および従来苗の3つの生産時期を設けた。秋苗については、ネピアグラス矮性晩生品種 (dwarf-late, DL) および普通品種 Wruk wona (WK) を供試し、DLでは2010年11月17日に、WKでは11月19日に、圃場から地上約10 cmの高さで刈り取り母本を採取し、葉身を切除後、節間が黒化した節を切り分け、6×6セル=36セルトレイ (4×4×深さ4 cm/セル) に培土 (タネマキ培土, 糞タキイ) を充填して植え付けて温室内で萌芽させ、3月に出荷し定植した。次いで春苗については、WK、普通品種 Merkeron (ME) および矮性早生品種 (dwarf-early, DE) を供試し、母本をポットで生育させ、2010年12月10日に温室へ移動させて越冬管理し、WKおよびMEは2011年3月25日に、DEは4月21日に地上約5 cmの高さで刈り取り、採取した母本から葉身が枯死した節を切り分け、36セルトレイに植え付け萌芽させ、5月に出荷・定植した。またDLについては、母本をポットで生育させ、2009年12月1日から2010年4月8日まで温室内で越冬管理し、その後再び圃場に移し、

キーワード: 栄養苗生産, 生産季節, 剪葉処理, ネピアグラス, 品種

*連絡責任者: yishii@cc.miyazaki-u.ac.jp

2010年5月6日に地上約5cmの高さで刈り取り、母本の葉身が枯死した節を切り分け、36セルトレイに植え付けて萌芽させ、6月に出荷・圃場に定植した。従来苗についてはDLを供試し、圃場で生育・越冬させ、2011年3月30日に株を掘り上げ、バットで培養後、5月24日、27日および6月2日に萌芽した分げつを切り分けて圃場に定植する従来の方法により、苗生産と圃場への定植を行った。季節別に供試した品種が異なるが、従来苗のDLを基準として生産時期や品種による差異を検討した。測定項目は苗生産時間および労働時間当たりの苗生産効率であり、秋苗と春苗ではセルトレイ移植後の萌芽率も測定した。また苗生産時間の算出方法は、対象となる労働時間を母本の採取、節間の切り分け、セルトレイの準備および植え付けとし、これらの総和(A, 分)と作業人数の積を生産苗数(本)で除して算出した。

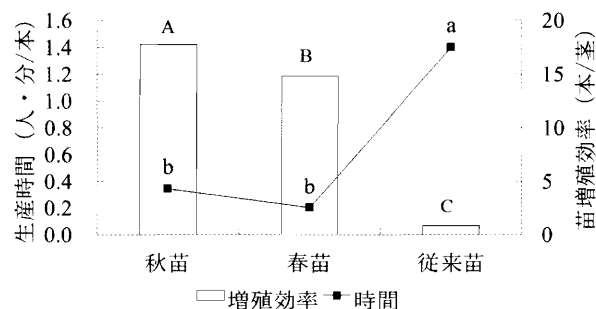
2. 剪葉処理 (実験2)

実験1の秋苗(品種DLおよびWK)を供試し、温室で培養した後2011年4月16日に地上5cmの高さで剪葉した剪葉区と無処理の対照区を各3反復設けた。施肥は植物体の成長に合わせて、処理開始日に化成肥料(N:P₂O₅:K₂O=14:14:14)をDLでは6.9gN/m²、WKでは9.8gN/m²施用した。測定項目は処理日および処理38日後の5月24日に苗の草丈、茎数、生体重および乾物重を調査した。

結果と考察

1. 時期別の苗増殖効率および生産時間 (実験1)

時期別の苗増殖効率をDLについて比較すると(第1図)、秋苗が17.8本/茎と最も高く、次いで春苗の14.9、従来苗の0.8本/茎となった(P<0.05)。苗生産時間は、春苗および秋苗で苗当たりそれぞれ0.20、0.35人・分であり、従来苗は1.40人・分で有意に高くなった(P<0.05)。春苗と秋苗で生産時間に差が認められたのは、春苗では節間を包む葉鞘が越冬期間中に枯死脱落し、分げつ芽がほぼ裸出する状態であったのに対して、秋苗では葉鞘が枯死しても稈に着生したままであり、それを剥ぎ取る作業に時間を要したた



第1図 ネピアグラス矮性晩生品種(DL)における時期別の栄養苗の増殖効率および生産時間(実験1)。

*: 図中の異なる文字はBonferroni法により5%水準で異なることを示す。

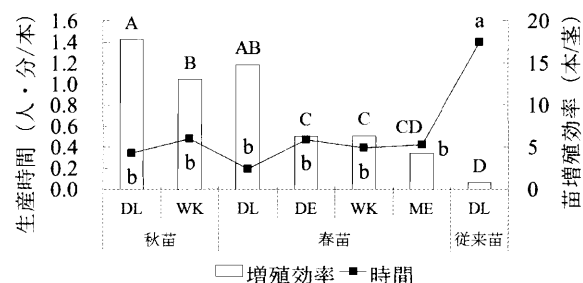
めと推察される。以上より、セルトレイを用いた時期別の苗生産は、秋・春苗ともに、従来苗と比較して大幅に増殖効率と生産時間が向上したことが明らかとなった。

2. 品種・時期別の苗増殖効率 (実験1)

品種・時期別の苗増殖効率をみると(第2図)、秋苗のDLが17.8本/茎と最も高く(P<0.05)、次いで秋苗のWKが13.1本/茎であった。有意な品種間差異が認められたのは、DLの節数が多かったことによると推察される。一方、春苗ではDLが14.9本/茎で最も高く(P<0.05)、次いでWKの6.4本/茎、DEの6.3本/茎、MEの4.3本/茎の順であった。秋苗に比べて春苗では、DLでは有意差が認められなかったが、WKで有意に低くなったのは、越冬中の短日条件により全ての個体で出穂が認められ、頂芽優勢性が解除され分げつ芽が分げつに成長したため、苗生産用の腋芽数が減少したことによると考えられる。春苗のDLで他の品種に比べて苗増殖効率が有意に高くなったのは、節間が短く節数が多い品種であること、出穂が遅いために栄養苗生産に利用可能な分げつ芽が他品種よりも多いためと推察される。さらに前報(山野ら2011)で報告した通り、短日処理により早期に節間伸長を開始した個体であったために節間を切り分けやすく、また分げつ芽も十分に成熟し、苗生産に適した状態であった可能性も推察される。その他のDEおよびMEでも苗増殖効率が概して低くなったため、春苗における増殖効率の向上を図る必要がある。その一手段として、分げつに成長した苗を利用する方法は、予備試験の結果によると分げつ芽から萌芽した個体に比べて、定着後の草高および茎数が有意に低下(P<0.05)したことから、苗生産手法として改善の余地があるものと考えられる。またDLの従来苗の増殖効率は0.8本/茎であり、秋苗、春苗のいずれの品種よりも有意に低くなった(第2図)。今後、各季節・品種別に栄養苗の増殖効率・定着率および定着後の成長促進などに対する栽培的改良を検討していく必要があると思われる。

2. 品種・時期別の苗生産時間 (実験1)

DLの従来苗では、生産時間が苗当たり1.40人・分と有



第2図 季節および品種別の栄養苗の増殖効率および生産時間(実験1)。

*: 異文字間に有意差あり(P<0.05)。

DL: 矮性晩生品種, DE: 矮性早生品種, WK: Wruk wona, ME: Merkeron.

意に高く、秋・春苗では苗当たり0.20～0.48人・分で、従来法に比べ生産時間が約1/7～1/3に有意に短縮された ($P < 0.05$) (第2図)。

3. 栄養苗萌芽率 (実験1)

栄養苗の萌芽率は、秋苗では植え付け後83日目のDLで63%、WKで58%であり、春苗では植え付け後17日目のDLおよび18日目のDEとともに95%を達成し、45日目のWKで82%、MEで93%であり、秋苗に比べて萌芽率が概して高くなった。これは越冬期間中にすべての品種が出穂したため頂芽優勢性が解除され、分けつ芽が成熟しており、定着後に速やかに萌芽したためと推察される (第1表)。

栄養苗増殖効率に萌芽率を乗じて算出した萌芽苗増殖効率は、秋苗では、DLで11.2本/茎で、WKの7.6本/茎よりも高くなる傾向で、春苗では、DLで14.1本/茎と高く、次いでDEで6.0、WKで5.3、MEで4.3本/茎の順となった。秋苗の増殖効率の高さが萌芽率の低さで相殺され、萌芽苗の増殖効率では両生産時期の差異が明瞭に認められない結果となった。今後は秋苗生産において、セルトレイ移植後の萌芽の促進が課題と考えられ、ジベレリン処理や加温処理などの栽培管理が苗生産の効率向上に不可欠であると推察される。

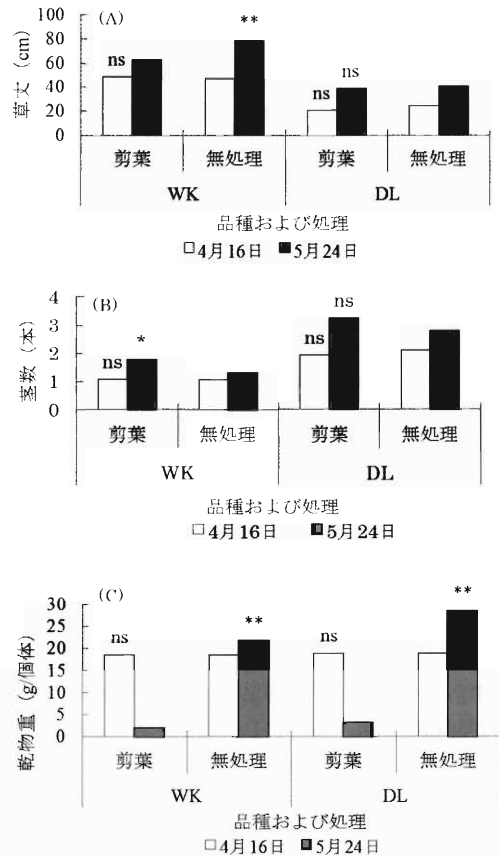
第1表 時期および品種別の栄養苗萌芽率 (%) の推移 (実験1)。

時期	品種	植え付け後日数								
		17	18	25	27	36	45	47	73	83
秋苗	DL							54	60	63
	WK							55	57	58
春苗	DL	95			95					
	DE		95							
	WK			67		81	82			
	ME			78		92	93			

品種の略号は、第2図参照。

4. 剪葉処理の影響 (実験2)

草丈は剪葉処理によりWKで有意に低下した (第3図A)。茎数は処理によりDLでは増加する傾向で、WKでは有意に増加した (第3図B)。苗の乾物重では処理によりDL、WKともに有意に低下した (第3図C)。以上のことから、剪葉処理によりDL・WKの両品種とも草丈、乾物重が低下したが茎数が増加した。栄養苗生産では、草丈および乾物重は従来法でも輸送の簡便化や圃場移植後の苗の植え痛みを保護する目的で移植時に刈り揃えるため必然的に減少するが、茎数は刈り揃えの処理によっても一定である。したがって移植時点での茎数の増加は、調査していないが不定根の発生を促す可能性が推察され、定着後の成長促進に密接に関連する要因であることから、剪葉処理は栄養苗生産に有効である可能性が明らかとなった。また秋苗では圃場定植までに時間を要するため、植物体が越冬期間中に成長し、定植が困難になることや苗の輸送コストの増加が懸



第3図 剪葉処理による品種別の苗の草丈(A)、茎数(B)および乾物重(C) (実験2)。

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, ns: $P > 0.05$ 。

品種の略号は、第2図参照。

念される。そのため、剪葉処理が越冬期間中における栄養苗の移植サイズの維持に有効な管理法であるとも考えられる。今後の課題として、剪葉処理が栄養苗の圃場定着率に及ぼす影響などの検討が必要と推察される。

摘 要

暖地型イネ科牧草のネピアグラス (*Pennisetum purpureum* Schumach) は、生産性の高さから、飼料作物としての用途に加えてバイオエタノール原料や重金属に対するファイトレメディエーション機能が検討されている。本草種の効率的な栄養苗生産方法が確立されておらず、栽培上のネックとなっている。そこで本研究ではセルトレイによるネピアグラスの栄養苗生産技術を適用して、栄養苗の生産時期の影響、品種間差および栄養苗出荷前の剪葉処理の影響を検討し、効率的な苗増殖技術を確立することを目的とした。苗生産は圃場で成育した母本を11月に (以下秋苗と称する)、およびポット栽培した母本を温室内で越冬させた後の3～4月に (春苗) 各々苗生産を行った。従前のように5月に株分けした再生茎から採取した苗 (従来苗) を対照とした。供試品種は、秋苗では矮性晩生品種 (dwarf-late, 以下DL) および普通品種のWruk wona (WK), 春苗ではDL, 矮性早生品種 (dwarf-early, 以下DE), WK, および普通品種のMerkeron (ME), 従来苗

ではDLとした(実験1)。実験2では栄養苗植え付け後の定着促進・苗質の向上を目的とし、実験1で生産された秋苗のDLとWKを供試し2011年4月16日に地上5cm高で剪葉した区(剪葉区)と無処理の対照区を各々3反復設け、処理38日後の5月24日に草丈、茎数、乾物重を調査した。栄養苗の生産時間(人・分/本)は、従来苗のDLが1.40と有意に高く、秋・春苗では0.20~0.48と約1/7~1/3に低下し、春苗のDLで最も省力的であった。苗の増殖効率(DLを除いた春苗で概して低下し、これは腋芽が分けつに伸長しやすく、苗生産可能な腋芽数が減少したことによると推察されるが、従来法に比べると有意に増加した。セルトレイ植え付け45(春苗)~47(秋苗)日後の萌芽率は、秋苗では54~55%と低くなったのに対し、春苗では82~95%でいずれも高くなった。今後の課題としては、秋苗では萌芽率が低く栄養苗の生育が不揃いとなりやすいこと、越冬期間に温室内の苗管理を長期間要すること、母茎が硬く節間の切り分けが多労なことが挙げられる。一方春苗では、母茎が柔らかく切り分けが容易で、萌芽率が高いこと、栄養苗の管理期間が短いなどの利点があるが、増殖効率の向上が課題である。剪葉処理によりDL、WKともに栄養苗の乾物重が有意に減少($P < 0.05$)したが、茎数はWKでは有意に増加し、DLでは増加の傾向であり、茎数増加が栄養苗移植後の初期成長を促進する効果が推察される。

謝 辞

本研究の一部は、文部科学省特別経費「大学の特性を生かした多様な学術研究機能の充実」における「高機能触媒反応によるバイオマス資源のバイオ燃料及びバイオ有機物への変換プロセスの開発」によって実施した。

引用文献

- Bassam, N.E. 1998. Energy Plant Species. エネルギー作物の事典. 横山伸也・澤山茂樹・石田祐三郎監訳, 2004. 恒星社厚生閣, 東京. 327-328.
- Burton, G.W. 1993. African grasses. In Janick J. and J.E. Simon eds., New Crops. Wiley, New York. 294-298.
- Duke, J.A. 1983. Handbook of Energy Crops. URL: http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/dukeindex.html (2011年10月6日参照).
- 深川 聡・廣川順太・大串正明・石井康之 2010. 矮性ネピアグラス (*Pennisetum purpureum* Schumach) サイレージの発酵品質および飼料特性. 日草誌 56: 26-33.
- 濱野琴美, 石井康之, 山野明日香, 森 康太郎, 井戸田幸子, 姜 東鎮, 西脇亜也 2012. ネピアグラス (*Pennisetum purpureum* Schumach) のカドミウム集積能力の推定およびカドミウム汚染土壌の浄化に向けた乾燥技術の開発. 日作九支報 78: 21-24.
- 平田昌彦 2002. *Pennisetum*類. 日本作物学会編. 作物学辞典. 朝倉書店, 東京. 487.
- Ishii, Y., M. Mukhtar, S. Idota and K. Fukuyama 2005. Rotational grazing system for beef cows on dwarf napiergrass oversown with Italian ryegrass for 2 years after establishment. Grassl. Sci. 51: 209-220.
- Khairani, L., Y. Ishii, S. Idota, A. Yamano and A. Nishiwaki 2010. Nursery production and dry matter productivity in six genotypes of napiergrass as biomass production in Southern Kyusyu, Japan. J. Grassl. Sci. 56 (Suppl.): 14.
- Utamy, R.F., Y. Ishii, S. Idota, N. Harada and K. Fukuyama. 2011. Adaptability of dwarf napiergrass under cut-and-carry and grazing systems for smallholder beef farmers in southern Kyusyu, Japan. J. Warm Region. Soc. Anim. Sci., Japan 54: 87-98.
- 山野明日香・石井康之・Lizah Khairani・井戸田幸子 2011. 矮性ネピアグラスの栄養苗生産のための成長形質に及ぼす短日およびジベレリン処理の影響. 日作九支報 77: 63-67.