

ネギの定植時の剪葉と剪根が生育,窒素吸収量,収穫時期および収量に及ぼす影響

誌名	園芸学研究
ISSN	13472658
著者	本庄, 求 武田, 悟 吉田, 康德 金田, 吉弘
巻/号	15巻1号
掲載ページ	p. 11-17
発行年月	2016年1月

ネギの定植時の剪葉と剪根が生育，窒素吸収量，収穫時期および収量に及ぼす影響

本庄 求^{1,2*}・武田 悟¹・吉田康徳²・金田吉弘²

¹ 秋田県農業試験場 010-1231 秋田市雄和

² 秋田県立大学大学院生物資源科学研究科 010-0195 秋田市下新城野

Effects of Leaf- and Root-pruning Treatment at Planting Time on Plant Growth, Nitrogen Uptake, Harvest Time, and Yield in Japanese Bunching Onion (*Allium fistulosum* L.)

Motomu Honjo^{1,2*}, Satoru Takeda¹, Yasunori Yoshida² and Yoshihiro Kaneta²

¹Akita Prefectural Agricultural Experiment Station, Yuwa, Akita 010-1231

²Graduate School of Bioresource Sciences, Akita Prefectural University, Shimoshinjo Nakano, Akita 010-0195

Abstract

We investigated the effects of leaf- and root-pruning treatment of cell seedlings at planting time on plant growth, nitrogen uptake, harvest time, and yield in Japanese bunching onion (*Allium fistulosum* L.). Leaf-pruning treatment had a negative effect on the number of living leaves and leaf sheath diameter, which were inhibited until harvest on August 20; however, although the number of roots and root growth were temporarily inhibited, the growth was equal to that of the control on July 19. Root-pruning treatment negatively affected the number of emergent leaves, plant height, number of living leaves, shoot weight, leaf sheath diameter, number of roots, and growth of roots until harvest on August 20. The total amount of nitrogen uptake was lower in the root-pruning treatment than that in the leaf-pruning treatment. Plants of all treatments reached the market standards for height on July 19, although the target yield of 300 kg · a⁻¹ was reached from the control on July 19, then from the leaf-pruning treatment on August 5, and from the root- and leaf-pruning treatments on August 20.

Key words : cell-seeding, cold region, July harvest, unheated greenhouse

キーワード : 寒冷地, 無加温ハウス, セル成型苗, 7月どり

緒言

ネギの夏どり栽培は、暖地や温暖地の場合、秋まきによる年内の定植または露地での育苗を活用した作型が確立している(野菜茶業研究所, 2010)。しかし、寒冷地では、積雪や低温によって、秋まきによる年内の定植や露地での育苗が困難なため、7月から収穫する夏どり栽培で目標収量を確保できないことが課題であった。筆者らは、寒冷地である秋田県で、無加温ビニルハウスを活用して、10月上旬～中旬にセルトレーに播種して越冬育苗し、育苗中の倒伏防止のための剪葉が不要で、定植時に花芽分化が認められず、葉鞘径が概ね6 mm以上の大苗を翌年の4月中旬に定植することで、7月中旬から収穫でき、目標である300 kg · a⁻¹以上の収量を確保できる夏どり栽培を報告した(本庄ら, 2015)。この栽培方法で7月どりと目標収量の確保を可能にした要因として、剪葉を回避した大苗を用い

たこと、定植時に断根しないセルトレーで育苗したことが考えられた。実際、筆者ら(2006)は、10月上旬に播種し、掘り上げ時に断根が生じるが大苗に育苗できる地床育苗した葉鞘径8.9 mm程度の苗を、倒伏防止のために剪葉して4月中旬に定植した場合、7月25日に収穫は可能であったが、目標収量である300 kg · a⁻¹には達しなかった。定植時の剪葉と断根がネギの生育を抑制することは経験的に知られていたが、ポット試験で剪葉と剪根の影響を検討した報告(本庄・武田, 2009; 武田・本庄, 2007)、圃場試験では、移植機への適応性を確認するために、秋冬どり作型で地床育苗の剪葉が102日目の初期生育に及ぼす影響を検討した報告(岩崎ら, 2008)はあるものの、定植時の剪葉と剪根が収穫までの生育や養分の吸収に及ぼす影響を詳細に検討した報告はみあたらない。特に、ネギは、定植後は収穫まで土寄せを4～5回程度実施することで出荷できる軟白長を確保する独特な栽培管理を行うため、通常の栽培環境である圃場で剪葉と剪根の影響を検討することは重要である。

そこで、本研究では、ネギの定植時の剪葉と剪根が地上部と根の生育、窒素吸収量、収穫時期および収量に及ぼす影響を検討した。

2015年1月13日 受付. 2015年5月13日 受理.

本報告の一部は平成26年度春季大会で発表した。

* Corresponding author. E-mail: Honjou-Motomu@pref.akita.lg.jp

材料および方法

本研究は秋田県秋田市雄和の秋田県農業試験場で実施した。供試品種は「夏扇パワー」(株)サカタのタネ)とした。2012年10月19日に、園芸用育苗培土(N:P₂O₅:K₂O=600:7,000:150 mg・L⁻¹)を充填した128穴セルトレーに播種した。1穴当たりの苗立ち本数は、播種後に間引いて1本とした。無加温のビニルハウス内の地面に黒色の防草シート(アグリシート, 日本ワイドクロス(株))を敷きその上にセルトレーを置いて育苗し、内部の気温が15°C以上の時に換気を行った。秋期(10月中旬～12月上旬)と春期(3月上旬～4月下旬)は1日に1回程度、冬期(12月中旬～2月下旬)は1～2週間に1回程度、培土の水分量に応じて上面かん水した。防寒対策として、幅80 cm, 高さ80 cmに設置したトンネル支柱の上から厚さ0.05 mmのポリエチレンフィルムを1月7日～2月20日の間、毎日午後4時～午前8時にかけて被覆した。追肥は液肥(N:P₂O₅:K₂O=10:4:8)を50倍に希釈し、2月14日, 3月7日, 3月25日, 4月9日に1セルトレー当たり500 mL施用した。2013年4月22日に発芽時からの本葉の出葉数3.9枚, 草丈38.0 cm, 生葉数2.7枚(先端からの黄化割合が7割未満の展開葉数に展開途中の葉の抽出割合を加えたもの), 地上部重5.9 g(葉身部と葉鞘部を加えたもの), 葉鞘径5.9 mm(葉鞘中央部の葉序と平行した径)の苗を用いて、剪葉処理(以下, 剪葉と略記), 剪根処理(以下, 剪根と略記)および剪葉と剪根の組み合わせ処理(以下, 剪葉+剪根と略記)を行った。剪葉は、地際部から高さ20 cmの位置で剪除(地上部の乾物重で24%剪除)した。剪根は、苗の根をほぐしながら育苗培土を落とした後、茎盤の基部から1 cm長の位置で根を剪除(根の乾物重で64%剪除)した。剪葉および剪根の剪除の割合は、実際の生産現場で地床育苗した苗で行われる剪葉と断根(剪根)の剪除の程度を参考にした。試験区は無剪葉および無剪根の無処理区, 剪葉のみの剪葉区, 剪根のみの剪根区および剪葉+剪根区の計4区とした。同日中に、各処理後のセル成型苗を、非アロフェン質黒ボク土の圃場に、前報(本庄ら, 2015)同様、畝間100 cm, 溝の深さ15 cm・溝底の幅25 cmの植え溝に、植え付け間隔5 cm, 深さ10 cmで定植した。基肥には化成肥料でN:P₂O₅:K₂O=1.4:1.9:1.4 kg・a⁻¹を、追肥にはN:P₂O₅:K₂O=1.5:0.4:1.5 kg・a⁻¹を4回に分けて施用した。土寄せは合計で5回行った。最終の土寄せは7月1日に行い、茎盤から高さ27 cmまで土寄せした。各処理区とも5 m²の3反復で試験を行った。

定植から収穫期まで10～20日間隔で各処理区の同一の7個体について出葉数を3反復で調査し、同時に掘り取り調査を行い、草丈, 生葉数, 地上部重および葉鞘径を各処理区7個体について3反復で計測した。また、各掘り取り調査時に実体顕微鏡を用いて根数を調査し、定植から60,

88および120日目には根を茎盤からすべて切除し、切除した1次根の直径をデジタルノギスで計測した。根数と1次根の直径の調査は各処理区7個体とした。定植から60, 88および120日目に各処理区3個体の3反復において葉身部と葉鞘部の乾燥試料から30 mgを秤量し、C/Nコーダー(SumigraphNC-22F, (株)住友分析センター)で窒素含有率を測定し、乾物当たりの窒素吸収量を算出した。定植から88, 105および120日目に、各処理区7個体の3反復において、前報(本庄ら, 2015)と同様に、調製後の地上部重と軟白長を計測し、収量および規格別比率を算出した。

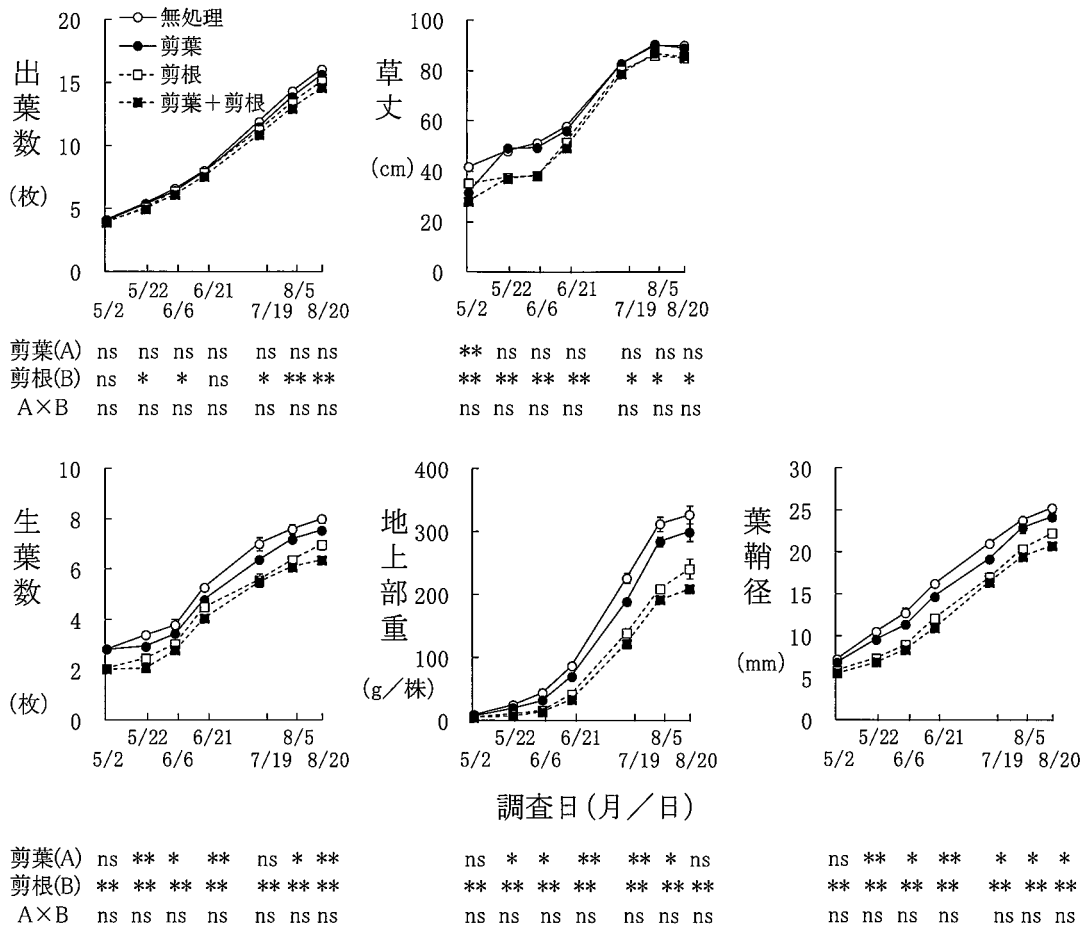
結果

1. 定植時の剪葉と剪根が地上部の生育に及ぼす影響

出葉数は、最終調査日である8月20日まで各処理区とも増加し、14～16枚程度に達した(第1図)。出葉数に及ぼす剪葉の影響は期間をとおして認められなかった。剪根の影響は5月22日以降から認められ、8月20日では、無処理区と剪葉区が15.7～16.1枚と同程度であったが、剪根区と剪葉+剪根区では14.6～15.1枚と少なかった。草丈は8月5日には各処理区とも85～90 cmまで増加したが、それ以降は伸長が停滞した。また、剪葉区の草丈は、5月2日で32 cmと無処理区の42 cmより短かったが、5月2～22日の草丈の増加が6.2 cm/7日と無処理区の2.2 cm/7日より大きかったため、5月22日以降は無処理区と同程度で推移した。剪根区と剪葉+剪根区の草丈は6月6日でも38 cmと無処理区の51 cmより短かったが、6月6～21日の草丈の増加が5.2～6.3 cm/7日と無処理区の3.1 cm/7日より急激に伸長し、6月21日以降は無処理区より4～5 cm短い程度で推移した。生葉数は、各処理区とも6月6日以降順調に増加し、8月20日には6～8枚程度に達した。生葉数に及ぼす剪葉と剪根の影響は8月20日まで認められ、8月20日の生葉数は無処理区が8.0枚と最も多く、次いで剪葉区で7.5枚、剪根区で7.0枚の順に多く、剪葉+剪根区では6.4枚と最も少なかった。地上部重は6月21日以降、各処理区とも急激に増加したが、剪葉区, 剪根区および剪葉+剪根区ともに無処理区に追いつかず、逆に、剪根区および剪葉+剪根区では無処理区との差が大きくなった。その結果、8月20日の1株当たりの地上部重は無処理区が328 gと最も重く、次いで剪葉区の300 g, 剪根区の241 g, 剪葉+剪根区の210 gと順に軽い傾向となり、剪根の有無には有意差が認められた。葉鞘径は、各処理区とも8月20日まで増加した。葉鞘径に及ぼす剪葉と剪根の影響は8月20日まで認められ、8月20日の葉鞘径が無処理区で25.3 mmと最も太く、次いで剪葉区の24.2 mm, 剪根区の22.3 mmと続き、剪葉+剪根区が20.8 mmと最も細かった。

2. 定植時の剪葉と剪根が根の生育に及ぼす影響

根数は、剪根した根が伸長せずに枯死したため、剪根区



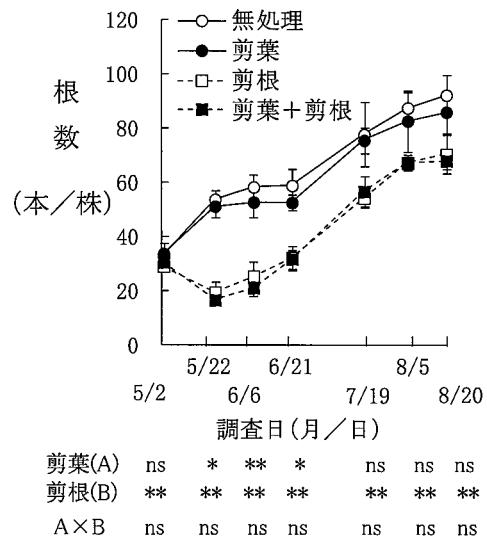
第1図 ネギの定植時の剪葉と剪根が地上部の生育に及ぼす影響

図中のエラーバーは標準誤差を示す (n=3)

2元配置分散分析により、剪葉 (A) は剪葉の効果、剪根 (B) は剪根の効果、A × B は剪葉と剪根の間における交互作用を示す、調査日ごとに ** は1%、* は5%水準で有意差あり、ns は有意差なしを示す

と剪葉 + 剪根区で5月22日まで一時的に減少したが、それ以降は増加した (第2図)。根数に及ぼす剪葉の影響は5月22日～6月21日まで認められ、剪葉区の根数は6月21日まで無処理区より少なかったが、それ以降は8月20日まで同程度に推移した。一方、剪根の影響は8月20日まで認められたが、5月22日～6月21日の剪根区と剪葉 + 剪根区の根数の増加速度は無処理区の1.2本/7日に対して3.0～3.5本/7日とより大きかった。8月20日の根数は、無処理区と剪葉区で86.1～92.4本であったのに対し、剪根区と剪葉 + 剪根区は68.1本～70.6本と少なかった。

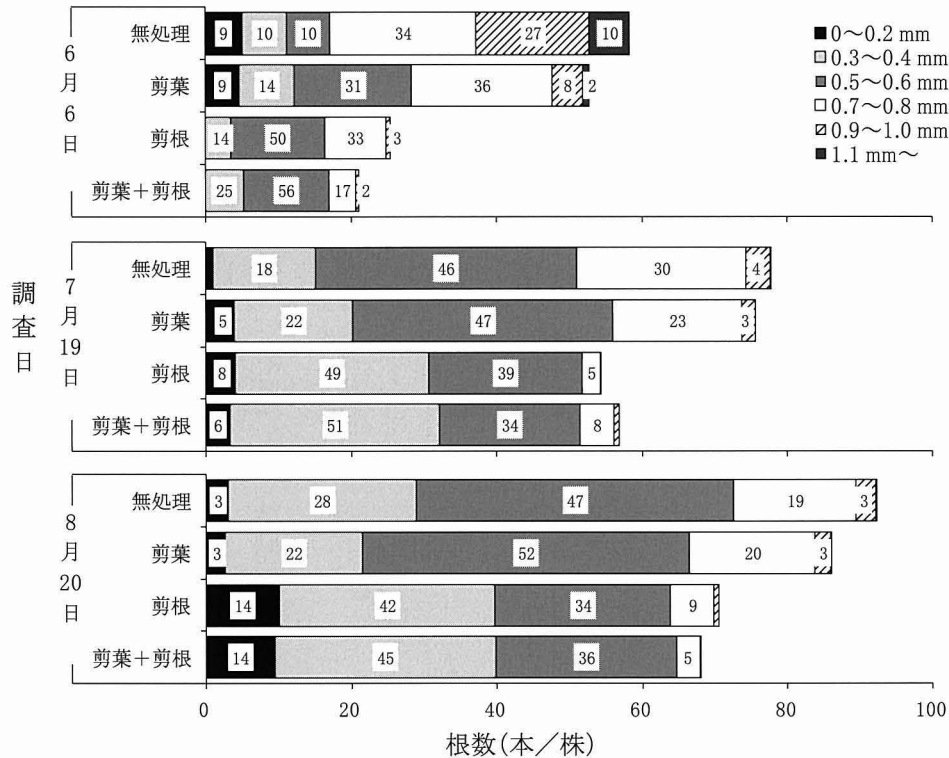
根の太さは、6月6日調査の場合、剪葉区の太さ0.7～0.8 mmの割合は無処理区と同等であったが、0.9 mm以上の割合は無処理区より低い傾向が認められた (第3図)。剪根区と剪葉 + 剪根区では、太さ0～0.2 mmの根は認められず、太さ0.9 mm以上の割合は2～3%と無処理区より低い傾向が認められた。7月19日調査の場合、剪葉区の太さの分布は無処理区と同様であったが、剪根区と剪葉 + 剪根区では太さ0.5 mm以上の割合は無処理区より低い傾向が認められた。8月20日調査の場合、剪根区と剪葉 + 剪根区では、太さ0～0.2 mmの割合が高い傾向が認め



第2図 ネギの定植時の剪葉と剪根が根数に及ぼす影響

図中のエラーバーは標準偏差を示す (n=7)

2元配置分散分析により、剪葉 (A) は剪葉の効果、剪根 (B) は剪根の効果、A × B は剪葉と剪根の間における交互作用を示す、調査日ごとに ** は1%、* は5%水準で有意差あり、ns は有意差なしを示す



第3図 ネギの定植時の剪葉と剪根が根の太さに及ぼす影響
 根の直径はデジタルノギスを用いて0.1 mm単位で計測
 棒中の数値はそれぞれの直径ごとの総根数に占める割合(%)を示す

められたが、それ以外は各処理区とも7月19日と同様な傾向であった。

3. 定植時の剪葉と剪根が窒素吸収量に及ぼす影響

窒素含有率は葉身部が葉鞘部より高く、葉身部および葉鞘部とも7月19日以降は低くなる傾向が認められた(第4図)。また、葉身部と葉鞘部の窒素含有率は、一部で有意差が認められたが、各処理区とも同程度で推移する傾向であった。しかし、窒素吸収量は、葉身部では6月6日~7月19日に各処理区とも急激に増加し、7月19日以降は停滞する傾向が認められ、いずれの調査日とも、無処理区より剪根区と剪葉+剪根区で少なかった。葉鞘部の窒素吸収量は6月6日~8月20日まで各処理区とも停滞なく増加する傾向が認められ、いずれの調査日とも無処理区より剪根区と剪葉+剪根区で少なかった。

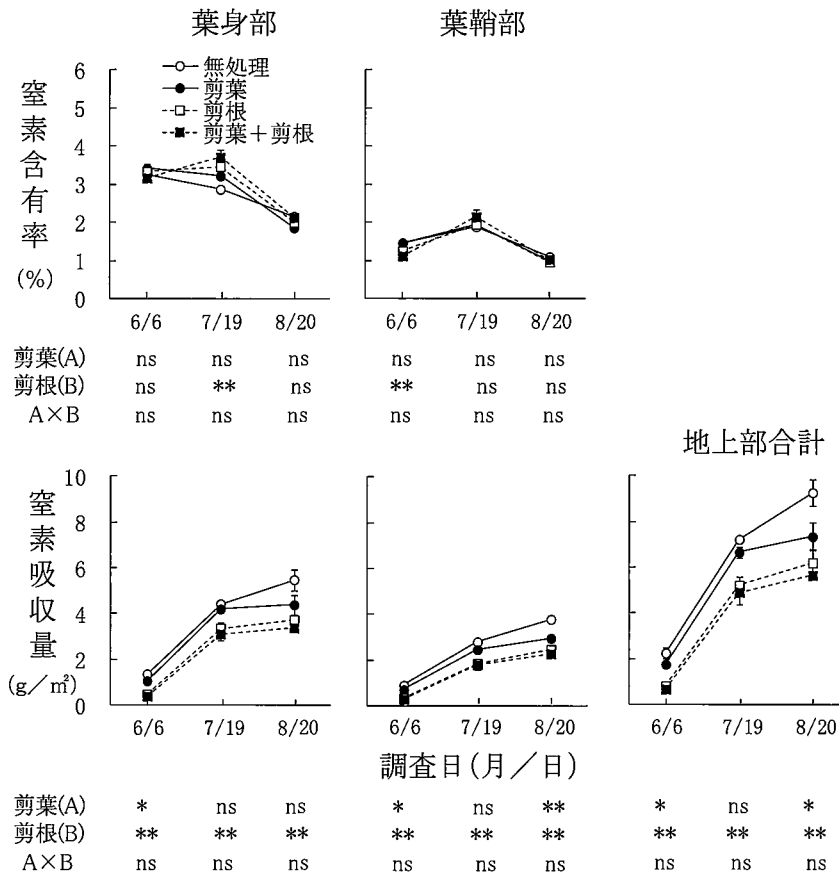
4. 定植時の剪葉と剪根が収量に及ぼす影響

7月19日には、各処理区とも出荷可能な葉鞘の軟白長である25 cm以上に達していた(第1表)。7月19日では、収量は、無処理区で320 kg・a⁻¹と最も高く、次いで剪葉区で279 kg・a⁻¹、剪根区で214 kg・a⁻¹と順に高かったが、剪葉+剪根区では192 kg・a⁻¹と最も低かった。規格別比率は、単価が高く販売金額の増加につながる2LとL規格の占める割合が無処理区で100%と最も高く、次いで剪葉区で81%、剪根区で29%と続き、剪葉+剪根区では10%と最も低かった。8月5日および8月20日では、各処理区とも収量および規格別比率の2LとL規格の占める割合

は増加する傾向が認められたが、8月5日以降の増加量は停滞し、特に無処理区の8月5日以降の収量は400 kg・a⁻¹程度、規格別比率の2LとL規格の占める割合はそれぞれ90%と10%程度で推移した。しかし、8月20日でも、収量は無処理区で405 kg・a⁻¹と最も高く、次いで剪葉区で386 kg・a⁻¹、剪根区で335 kg・a⁻¹と順に高く、剪葉+剪根区では305 kg・a⁻¹と最も低い傾向となり、剪根の有無には有意差が認められた。また、8月20日の最も規格が大きい2Lの占める割合は無処理区で90%と最も高く、次いで剪葉区で57%、剪根区で29%と続き、剪葉+剪根区では5%と最も低かった。

考 察

ネギの生産現場では、定植時の倒伏防止のためやむを得ず剪葉する場合や、地床育苗の採苗時には断根(剪根)する可能性があるが、それらがネギの生育に及ぼす影響を検討した報告は少なかった。しかし、本研究の結果から、定植時の剪葉と剪根は生育を抑制することが明確に示された。それらの影響を比較すると、剪葉した場合、地上部の生葉数および葉鞘径の増加は8月20日まで抑制された。しかし、根の生育は、根数の増加と根の肥大が一時的に抑制されたものの、7月19日には無処理区と同程度まで回復した。一方、剪根した場合、地上部では出葉数、草丈、生葉数、地上部重および葉鞘径の増加が8月20日まで抑制されるとともに、根の生育は、根数の増加、根の肥大とも8月



第4図 ネギの定植時の剪葉と剪根が乾物当たり窒素含有率および窒素吸収量に及ぼす影響

図中のエラーバーは標準誤差を示す (n=3)

2元配置分散分析により、剪葉 (A) は剪葉の効果、剪根 (B) は剪根の効果、A × B は剪葉と剪根の間における交互作用を示す、調査日ごとに ** は 1%、* は 5%水準で有意差あり、ns は有意差なしを示す

第1表 ネギの定植時の剪葉と剪根が収穫時期および収量に及ぼす影響

試験区	7月19日							8月5日							8月20日						
	軟白長 ^z	収量 ^y	規格別比率 ^x				軟白長	収量	規格別比率				軟白長	収量	規格別比率						
			2L	L	M	S			2L	L	M	S			2L	L	M	S			
無処理	26.7 ± 1.1	320 ± 16 ^w	14	86	0	0	26.2 ± 0.8	404 ± 3	90	10	0	0	26.2 ± 0.9	405 ± 10	90	10	0	0			
剪葉	26.4 ± 0.8	279 ± 9	0	81	19	0	26.0 ± 0.8	374 ± 14	62	38	0	0	26.3 ± 0.5	386 ± 15	57	43	0	0			
剪根	26.0 ± 0.9	214 ± 17	0	29	71	0	26.4 ± 0.7	297 ± 5	0	95	5	0	25.9 ± 0.7	335 ± 15	29	67	5	0			
剪葉+剪根	25.8 ± 1.0	192 ± 11	0	10	76	14	25.9 ± 0.6	266 ± 7	0	86	14	0	26.0 ± 0.6	306 ± 9	5	95	0	0			
剪葉 (A) ^v	ns ^u	*	—				ns	**	—				ns	ns	—						
剪根 (B)	ns	**	—				ns	**	—				ns	**	—						
A × B	ns	ns	—				ns	ns	—				ns	ns	—						

^z 葉鞘の基盤から軟白上部までの長さ

^y 葉数 2.5 ~ 3.5 枚、長さ 60 cm に調製

^x 2L : 180 g 以上, L : 120 g 以上 180 g 未満, M : 90 g 以上 120 g 未満, S : 90 g 未満

^w 平均値 ± 標準誤差 (n=3)

^v 2元配置分散分析により、剪葉 (A) は剪葉の効果、剪根 (B) は剪根の効果、A × B は剪葉と剪根の間における交互作用を示す

^u 調査日ごとに ** は 1%、* は 5%水準で有意差あり、ns は有意差なし、— は統計処理なし

20日まで著しく抑制された。このように、定植時の剪根の方が剪葉より生育を抑制する度合いが大きかった。しかし、比較的、生育を抑制する程度の小さい剪葉でも、最終調査日の8月20日の収量は無処理に及ばないことから、剪葉および剪根は、できるだけ避けるべきであると考えられた。

さらに、剪葉した場合、5月2~22日の草丈は一時的に無処理より急速に伸長したが、逆にその時期の根数の増加は抑制された。剪葉によって根の生育が抑制されることは、牧草 (Crider, 1955)、水稻 (星川・庄司, 1982; 佐藤, 1968; 山本・久野, 1990) で報告され、Brouwer・De Wit (1969) はインゲンマメにおいて、佐藤 (1968) は水稻において、

剪葉によって葉身が失われた場合、葉身を優先的に回復するために一時的に発根が抑えられると報告している。ネギの生産現場では、剪葉がむしろ生育を促進すると考える生産者も存在するが、剪葉に伴って認められるこの草丈の急速な伸長現象が、生産者の誤解を生む一因であると考えられた。また、剪根した場合、5月22日～6月21日の根数の増加は一時的に無処理より大きかったが、逆にその時期の出葉数、草丈および地上部重の増加が抑制された。断根によって地上部重の増加が抑制されることは、タマネギ(加藤, 1965)、水稻(張・角田, 1982; 山本ら, 1978)で報告され、山本ら(1978)は、剪根によって根が失われた場合、根を優先的に回復するために根への乾物分配率が高まると報告している。以上のように、失われた器官の生育を一時的に促進するとの報告(Brouwer・De Wit, 1969; 佐藤, 1968; 山本ら, 1978)と同様な現象が、本研究においても認められた。

ネギの乾物当たりの窒素含有率は、定植後は上昇し、その後低下するパターンを示し(林ら, 2006; 加賀屋ら, 1997; 田中・小山田, 2000)、葉身部で2.3%前後、葉鞘部では1.4%前後で推移すると報告(林ら, 2003)され、本研究の結果とはほぼ一致した。本研究では、剪葉と剪根の違いによる窒素含有率の差は小さかったが、地上部の窒素吸収量は、地上部の生育に応じて剪根の方が剪葉より少なかった。剪根した区では、剪根された根が枯死するのに伴い根数が大きく減少し、その後、新根数は増加するものの、総計では根数が少なく、新根も根が細く根長も短いことから、結果的に剪根した区の根域が狭くなったと想定される。そのため、剪根した区では、均一に施肥されている土壌から生育に必要な窒素を十分に吸収できず、地上部と根の生育が無処理区より著しく劣ったと考えられた。

ネギの出荷の可否は軟白長で判断され、出荷時の規格は調製後の重量または葉鞘の太さで決定される。本研究で示したとおり、ネギの草丈は、剪葉または剪根しても、時期は異なるが、比較的早期に無処理区と同程度の大きさに達するため、各処理区とも7月19日には軟白長が出荷基準に達していた。しかし、地上部重および葉鞘径は剪葉および剪根により増加が抑制され、特に剪根した区の地上部重の増加は著しく劣り、秋田県における夏どり作型の目標収量である $300 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$ に達した時期は、無処理区の7月19日に対し、剪葉区では8月5日、剪根区と剪葉+剪葉区では8月20日と遅れた。このことは、生産現場でやむを得ず行われている定植時の剪葉や、地床育苗の採苗に伴う断根(剪根)は、早期の収穫を目指す場合には収量が不足し、十分な収量を得ようとすれば収穫期が遅延することを示唆している。従って、筆者ら(2006)が、地床育苗による大苗で7月どり作型の開発に取り組んだ際に、7月25日に収穫できたものの目標収量である $300 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$ に達しなかったのは、採苗時の断根(剪根)の影響が特に大きかったと考えられた。

春の定植時期が限定される寒冷地で早期収穫を目指す作型を開発するには、定植後のネギを遅延なく生育させることが重要である。前報(本庄ら, 2015)では、剪葉や剪根を必要としないセル成型苗を用いた大苗を利用することで、夏どり作型で目標収量である $300 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$ 以上を可能としたが、本研究の結果からも、本作型の成立には、剪葉と剪根を回避した大苗の利用が重要であると考えられた。

摘 要

ネギの定植時の剪葉と剪根が地上部と根の生育、窒素吸収量、収穫時期および収量に及ぼす影響をセル成型苗で検討した。剪葉すると地上部の生葉数および葉鞘径の増加は8月20日まで抑制されたが、根の生育は、根数の増加と根の肥大が一時的に抑制されたものの、7月19日には無処理と同程度まで追いついた。一方、剪根すると地上部では出葉数、草丈、生葉数、地上部重および葉鞘径の増加が8月20日まで抑制されるとともに、根数の増加と根の肥大も8月20日まで著しく抑制された。窒素吸収量は、剪葉より剪根した区で少なかった。各処理区とも、7月19日には、軟白長は出荷基準に達したが、目標収量である $300 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$ に達したのは無処理区で7月19日と早く、次いで剪葉区で8月5日、剪根区と剪葉+剪根区では8月20日まで遅れた。

引用文献

- Brouwer, R. and De Wit, C. T. 1969. A simulation model of plant growth with special attention to root growth and its consequences. p. 224-244. In *Root Growth*, ed. W. J. Whittington. Butterworth. London.
- 張 昌植・角田重三朗. 1982. 水稻苗の低温活着性とその品種間差異. 日作東北支部報. 25: 11-14.
- Crider, F. J. 1955. Root-growth stoppage resulting from defoliation of grass. U.S.D. A. Tech. Bull. No. 1102.
- 林 哲央・阿部珠代・日笠裕治. 2006. 冬春どり施設軟白ネギの乾物生産および養分吸収特性. 土肥誌. 77: 683-686.
- 林 哲央・日笠裕治・坂本宣崇. 2003. 施設軟白ネギの乾物生産特性に基づく窒素施肥法. 土肥誌. 74: 407-414.
- 本庄 求・武田 悟. 2009. 寒冷地でのセル大苗育苗によるネギの早期収穫のために有利な苗の条件. 園学研. 8(別2): 469.
- 本庄 求・武田 悟・加賀屋博行. 2006. ネギのハウス越冬育苗による7月どり栽培. 東北農研. 59: 247-248.
- 本庄 求・武田 悟・片平光彦・屋代幹雄・進藤勇人・齋藤雅憲・吉田康徳・高橋春實・金田吉弘. 2015. 寒冷地での夏どりネギ栽培に向けた無加温ビニルハウスにおけるセルトレー育苗条件が生育と収量に及ぼす影響. 園学研. 14: 25-35.
- 星川清親・庄司駒男. 1982. 水稻苗の剪葉効果について.

- 日作東北支部報. 25: 3-6.
- 岩崎泰史・中畝 誠・関口明男・岡安 正・生形藤一. 2008. ネギ平床移植機を利用した根深ネギの秋冬どり栽培技術. 埼玉農総研研報. 8: 55-63.
- 加賀屋博行・菊池英樹・深井 誠. 1997. ネギの養分吸収に関する試験 (第2報) 夏どり作型, 秋冬どり作型の養分吸収と施肥法. 園学要旨. 平成9東北支部: 65-66.
- 加藤 徹. 1965. タマネギの球の形成・肥大および休眠に関する生理学的研究 (第4報). 園学雑. 34: 51-57.
- 佐藤 庚. 1968. 禾本科作物における剪葉後の生長回復過程に関する研究. 第2報 水稻剪葉直後の器官別の生長と組織内澱粉の消長. 日作紀. 38: 299-305.
- 武田 悟・本庄 求. 2007. ネギ苗の剪葉, 剪根が移植後の生育に及ぼす影響. 園学研. 6 (別1): 197.
- 田中有子・小山田 勉. 2000. セル成型苗利用による秋冬穫りネギの肥効調節型肥料を用いた全量基肥溝施肥法. 茨城農総セ園研報. 8: 19-26.
- 山本由徳・久野訓弘. 1990. 水稻の植傷みに関する研究. 第5報 苗地上部の剪除処理が移植後の初期生育に及ぼす影響. 日作紀. 59: 312-320.
- 山本由徳・前田和美・林 喜三郎. 1978. 水稻の植傷みに関する研究. 第1報 移植後の初期生育に及ぼす苗の剪根程度の影響. 日作紀. 47: 31-38.
- 野菜茶業研究所. 2010. 野菜茶業研究所研究資料第5号. 野菜の種類別作型一覧 (2009年度版). p. 235-242.