

# ニラの軟白栽培における露光処理が葉色に及ぼす影響

岡 修一

Effects of Treatment Exposure to Sunlight on the Leaf Color in Blanching Culture of Chinese Chive

Shuichi Oka

## 緒 言

黄ニラはニラを軟白栽培して生産し、歯切れの良い食感と甘み、鮮やかな黄色が特徴で、主に中華料理の食材として需要がある。岡山県における黄ニラ栽培の導入経緯は判然としないが、1870年頃から始まったとされている(河越・国政, 1951)。岡山県では黄ニラを特産推進品目として生産振興しており、2012年の栽培面積は17ha(全国1位)、生産量117t(全国1位)(岡山県農林水産部, 2014)である。

高品質な黄ニラの条件の一つは葉が鮮やかな黄色であることだが、時期や生産者によって黄色の発色不良なものが混在することが問題とされている。これまでに黄色の発色を向上させる方法についての報告は無く、岡山県内の産地では収穫直後に2~3時間、太陽光にさらす処理(以下、露光処理)を慣行的に行っている(岡山県, 2012)が、効果の詳細については明らかではない。そこで、これまで生産者の経験によって行われてきた露光処理を含めて、葉の黄色の発色向上に有効な露光処理方法について検討した。

## 材料及び方法

### 1. 収穫直後の露光処理が葉色に及ぼす影響(試験1)

ニラ品種‘スーパーグリーンベルト’(武蔵野種苗園)を2011年6月8日に200穴セルトレイに1粒播種し、9月12日に岡山県農業研究所内露地圃場に5本を1株として畦間1.2m、株間30cm、条間20cm、2条千

鳥植え(556株/a)で定植した。2012年5月7日に葉を地際から刈り取り、直後から5月21日(13日間)まで厚さ0.1mmの農業用黒色ビニルでトンネル被覆して暗黒状態とし軟白栽培を行った。トンネル長は4.5mとし、端には排気用に暗室用換気扇(EX-20P5, 三菱電機製)、反対側の端に100mm径の塩ビ管で吸気口を設置し、軟白栽培期間中は常時換気を行った。

被覆終了日(晴天日)の10時に軟白した株を地際から刈り取り、直ちに太陽光を収穫物に均等に当てる露光処理区、及び照度0lx、気温10℃、湿度60%のグロースチャンバー(MLR-351H, 三洋電機製)に入れる暗黒処理区を設置した。試験区は1区1株約30本を供試した。軟白ニラの葉色推移を評価するために収穫0, 1, 2, 3時間後に葉長30cm以上の任意の7本の葉身中央部の葉色を分光測色計(CM-2600d, コニカミノルタセンシング製)を用いてL\*a\*b\*表色系で測定した。L\*値は明度を示し、数値が高い方が明るいことを示す。a\*b\*値は色度を示し、-a\*値は緑色方向を示し、b\*値は黄色方向を示し、数値が高い方が鮮やかな色を示す。

### 2. 軟白栽培途中及び収穫直前の露光処理が葉色に及ぼす影響(試験2)

軟白栽培には試験1と同様に定植したニラ株を用いた。2012年10月9日に葉を地際から刈り取り、直後から10月22日(13日間)まで厚さ0.1mmの農業用黒ビニルでトンネル被覆を行い、試験1と同じ方法で

軟白栽培を行った。晴天日の10月19日（軟白開始10日目）に被覆を外し、11時から13時の間、太陽光に2時間露光し、以降10月22日の収穫日まで再びトンネル被覆した軟白途中露光区、10月22日の収穫当日の刈り取り2時間前に前に被覆を外して太陽光に2時間露光した収穫直前露光区及びトンネル被覆を維持した無処理区を設置した。試験区は1区112株（トンネル長17m）とし、各区のトンネル中央付近5株の収穫直後の葉色を試験1と同じ方法で測定した。

### 3. 軟白栽培期間中の露光処理時期が葉色に及ぼす影響（試験3）

‘スーパーグリーンベルト’を2012年5月13日に200穴セルトレイに播種し、9月11日に1/5,000aのワグネルポットに5本を1株として定植した。2013年7月16日に地際から刈り取り、7月26日（10日間）まで照度0lx、気温25℃、湿度60%のグロースチャンパー内に置いて軟白栽培を行った。軟白開始後0, 3, 5, 7, 9, 10日後の晴天日にグロースチャンパーから出庫して10時から12時の間それぞれ太陽光に露光し、露光後にグロースチャンパー内に戻し、0日後露光区、3日後露光区、5日後露光区、7日後露光区、9日後露光区、10日後露光区とした。0～9日後露光区は、7月26日の10日後露光区の露光直後に草丈30cm以上となった任意の5本の葉色を試験1と同じ方法で測定した。試験区は1区1株を供試し2反復とした。

### 4. 軟白栽培期間中の露光処理時間が葉色に及ぼす影響（試験4）

試験3と同じ方法で栽培したニラを2013年7月26日に地際から刈り取り、8月5日（10日間）まで照度0lx、気温25℃、湿度60%のグロースチャンパー内に置いて軟白栽培を行った。8月2日（軟白開始7日目）晴天日に出庫し、太陽光に0, 0.5, 1, 2, 3時間露光後、グロースチャンパー内に戻し、0時間露光区、0.5時間露光区、1時間露光区、2時間露光区、3時間露光区とした。8月5日に草丈が30cm以上となった任意の5本の葉色を試験1と同じ方法で測定した。試験区は1区1株を供試し2反復とした。

### 5. 栽培時期別の露光処理効果（試験5）

‘スーパーグリーンベルト’を2012年5月13日に200穴セルトレイに播種し、9月11日に岡山県農業研究所内露地圃場に畦間1.2m、株間30cm、条間20cm、2条千鳥植え（556株/a）で5本を1株として定植し

た。2013年5月から12月まで毎月、地際から葉を刈り取り、厚さ0.1mmの黒ビニルでトンネルすることで軟白栽培を行った。5月から10月までは暗室用換気扇を用いてトンネル内を常時換気し、11月及び12月は換気せず、黒ビニルトンネルの上に厚さ0.1mmの透明ビニルを重ねてトンネル被覆した。試験区は1区30株（トンネル長4.5m）とした。収穫期は平均草丈が40cm程度になった頃とし、約20cm程度頃の晴天日に黒ビニルを除去して太陽光に2時間露光する露光処理区及び無処理区を設置し、収穫期にトンネル中央付近10株の草丈30cm以上の10茎の葉身中央部の黄色発色程度（b\*値）を試験1と同じ方法で測定した。

## 結果

### 1. 収穫直後の露光処理が葉色に及ぼす影響（試験1）

露光処理時の平均照度は131klxであった。葉色のL\*値及びb\*値は露光処理区及び暗黒処理区間で有意な差は認めず、3時間経過後にL\*値はやや上昇し、b\*値はやや下がった。-a\*値は暗黒処理区では時間経過してもほぼ同じであったが、露光処理区では時間の経過とともに徐々に低下し、1時間後には暗黒処理区と比べて有意な差が認められ、時間の経過によってその差は拡大する傾向であった。（図1）。

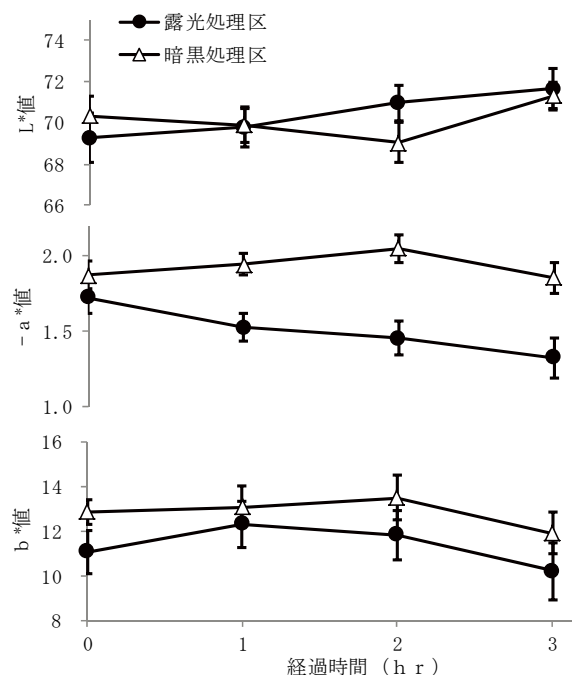


図1 収穫後の露光処理が葉色に及ぼす影響  
図中のバーは標準誤差 (n=7)

## 2. 軟白栽培途中及び収穫直前の露光処理が葉色に及ぼす影響 (試験 2)

10月19日及び22日の露光処理時の平均照度は約100klxであった。収穫時の葉色のL\*値及び-a\*値は処理区間で有意な差はなかったが、b\*値は軟白途中露光区が他の区に比べて有意に高かった(図2)。

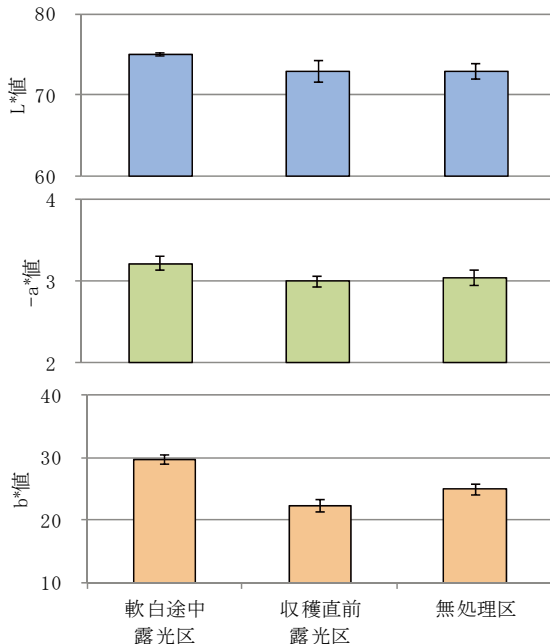


図2 収穫前の露光処理が葉色に及ぼす影響

図中の縦線は標準誤差を示す (n=5)

## 3. 軟白栽培期間中の露光処理時期が葉色に及ぼす影響 (試験 3)

露光処理時の平均最長葉長は、3日後露光区は約8cm、7日後露光区は約26cm、10日後露光区は約41cmであった(表1)。L\*値は露光処理時期による一定の傾向はなく、判然としなかった。-a\*値は10日後露光区が有意に低かった。b\*値は0日後露光区に比べて3日から9日後露光区が有意に高く、7日後露光区が最も高かった。10日後露光区は0日後露光区と有意な差を認めなかった。(図3)。

処理区	露光処理時の草丈 (cm)
0日後露光区	0.0 ± 0.0 <sup>2</sup>
3日後露光区	8.1 ± 0.4
5日後露光区	19.5 ± 0.7
7日後露光区	25.9 ± 0.8
9日後露光区	38.8 ± 1.2
10日後露光区	40.5 ± 1.0

<sup>2</sup>平均値±標準誤差 (n=10)

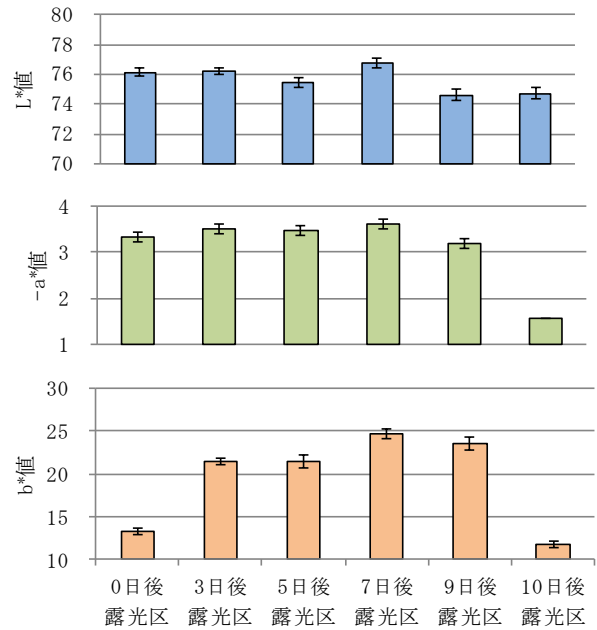


図3 露光処理時期が葉色に及ぼす影響

図中の縦線は標準誤差 (n=10)

## 4. 軟白栽培期間中の露光処理時間が葉色に及ぼす影響 (試験 4)

露光処理区の平均照度は83klxであった。L\*値は2時間露光区が有意に高かった。-a\*値は処理区間で有意な差が認められなかった。b\*値は0時間露光区に比べて0.5時間以上露光区が有意に高く、3時間露光区が最も高かった(図4)。

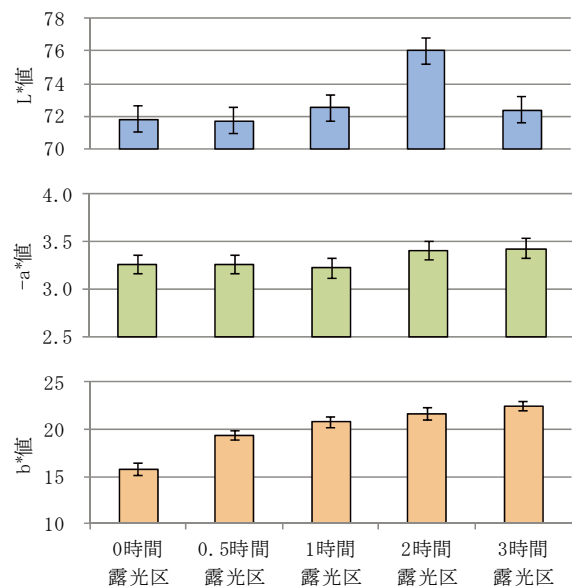


図4 露光処理時間が葉色に及ぼす影響

図中の縦線は標準誤差 (n=15)

### 5. 栽培時期別の露光処理効果 (試験 5)

収穫可能な長さに達する所要日数は9日から22日で、高温期に短く、低温期に長かった (表2)。両区とも、 $b^*$  値は高温期に低く、低温期に高かったが、同時期の露光処理区は、無処理区に比べて有意に高かった (図5)。

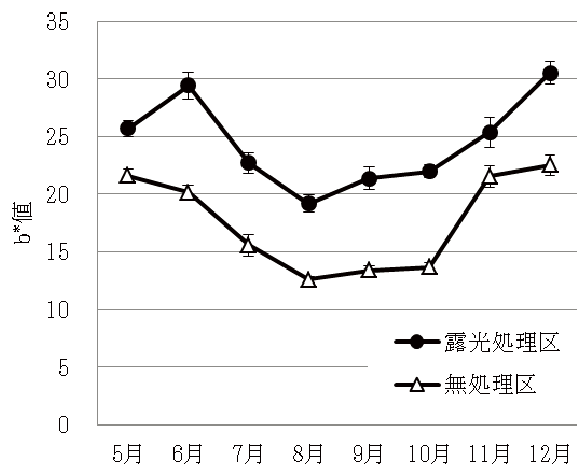


図5 月別の露光処理が葉色に及ぼす影響

図中の縦線は標準誤差を示す (n=10)

### 考 察

黄ニラの黄色発色を向上させる方法として岡山県の産地で慣行的に行われている収穫直後2から3時間の露光処理 (岡山県, 2012) は、黄色値 ( $b^*$  値) が上昇するのではなく、緑色値 ( $-a^*$  値) を低下させていることが明らかとなった。同様に収穫直前の露光処理も黄色値 ( $b^*$  値) が上昇するのではないことが明らかとなった。このことから、収穫直前または直後の露光処理は黄ニラに残存している緑色を低下させることで黄

色を際立たせる効果があると考えられる。一方、軟白栽培途中の露光処理は収穫期の黄色値 ( $b^*$  値) が他の処理区に比べて有意に高まる効果が認められた。そこで、軟白栽培途中における最適な露光処理時期及び時間を検討したところ、軟白栽培期間後半から収穫期前日までに0.5時間以上の露光処理が黄色発色向上に有効で、3時間処理が最も良好になることが明らかとなった。特に気温が高く、黄ニラの葉の黄色が薄くなり品質が低下する夏期に、この処理によって黄色を濃くすることができ、品質を向上させることが明らかになった。

黄ニラは緑色値 ( $-a^*$  値) が2から3程度あることから、僅かながらクロロフィルが存在していると考えられる。一方、ニラを暗黒条件で栽培した場合、クロロフィルに比べてカロテノイド色素のキサントフィル類であるルテイン、ビオラキサンチン、ネオキササンチンが相対的に多くなる (渡辺ら, 2012)。クロロフィルは光による分解性があり、特に紫外線による分解性が著しい (守ら, 1964; 石谷, 1995)。カロテノイドはクロロフィルに比べると植物組織中では安定した色素である (木村, 1995)。このことから、収穫直前の露光処理は、黄ニラ中にあるクロロフィルを分解し、カロテノイドの黄色を際立たせる効果を出すと推測された。一方、軟白栽培期間中の露光処理は収穫日の緑色値 ( $-a^*$  値) は露光処理前と同等になる。これは、露光時に一度減少したクロロフィルが再度の暗黒条件下で再生したものと考えられる。これに伴い黄色が濃くなると考えられることから、クロロフィルの増加とカロテノイド増加に関連性があるのではないかと推測される。今後、クロロフィル及びカロテノイド含量の動向についてさらに検討を進めることが必要と考えられる。

表2 月別の軟化処理及び露光処理方法

栽培月	軟白栽培期間			トンネル内 平均気温 ( $^{\circ}$ C)	露光処理 <sup>z</sup>		
	開始日	収穫日	軟白栽 <sup>y</sup> 培日数		処理日	軟白栽培開 始後日数	平均 照度 (klx)
5月	5/1	5/15	14	17.7	5/8	7	79
6月	6/1	6/10	9	24.0	6/6	5	82
7月	7/1	7/10	9	28.1	7/5	4	98
8月	8/2	8/12	10	31.5	8/9	7	88
9月	9/5	9/17	12	25.2	9/12	7	68
10月	10/4	10/15	11	22.4	10/10	6	81
11月	11/2	11/15	13	17.2	11/13	11	70
12月	12/1	12/23	22	13.6	12/16	15	58

<sup>z</sup>2時間処理 <sup>y</sup>草丈が40cm程度になった日数

### 摘要

黄ニラの栽培期間中の露光処理が葉色に及ぼす影響について検討した。収穫直前及び直後の太陽光による露光処理で黄ニラの黄色発色程度は変わらないが、葉に残存する緑色を薄くし、黄色を際立たせる効果が認められた。一方、軟白栽培途中に露光処理をすると、収穫時の黄色発色を向上させる効果があり、軟白栽培期間後半から収穫前日までの期間に軟白用被覆資材を外し、3時間程度太陽光を与えることが黄色発色向上に有効であった。この処理は、黄ニラの黄色発色が悪く、品質が低下する高温期の発色を向上させ、品質の向上に有効であった。

### 引用文献

石谷孝佑（1995）クロロフィル成分と変色，食品の変色の化学．光琳，東京，pp.159-185.

岡山県（2012）野菜栽培指針，岡山，pp.122-124.

岡山県農林水産部編（2014）元気じゃ農！おかやまの農林水産業．岡山県農林水産部農政企画課，岡山，17-18.

河越弘市・国政恒治（1951）岡山県の特産蔬菜．岡山農試臨時報，45(1): 201-224.

木村進（1995）カロチノイド成分と変色，食品の変色の化学．光琳，東京，pp.187-290.

守康則・北久美子・宮崎節子（1964）クロロフィルの安定性に関する研究，家政学雑誌 15(1): 1-5.

渡辺慶一・土屋正邦・立石亮・井上弘明（2012）ニラのクロロフィル，カロテノイド色素生成に及ぼすLED，UVの影響，園学研 11(2): 456.