

## 野生鳥獣の餌資源となる結球葉菜類の残渣管理技術

安川人央・中野智彦・信岡 尚・井上雅央\*

Management Method of Head Leaf Vegetable Residues to prevent Attraction of Wildlife

Hitoshi YASUKAWA, Tomohiko NAKANO, Takashi NOBUOKA and Masateru INOUE\*

## Summary

We investigated quantity and management methods for use with post harvest residues. We also assessed effects of cultivation timing on weed quantities in fields in winter to clarify field management methods that do not produce bait resources for wildlife from head leaf vegetables of fall and winter cropping type.

Such residues remaining after harvest are typically 3.7 t per 10 a in cabbage, and 5.3 t or 5.8 t per 10 a for Chinese cabbage. Harvest methods customarily leave 3-5 axil parts per stem in Chinese cabbages, with axillary buds occurring on 70% of stumps after harvest. By contrast, we completely restrained the axillary bud growth by cutting the hypocotyl part during harvest work in Chinese cabbage.

The residues that cropped out to topsoil were largely reduced by field cultivation after harvest in cabbage and Chinese cabbage. Furthermore, because the cultivation frequency after harvest increased, little residue cropped out of the topsoil.

From having investigated effects of cultivation timing on the weed quantity of fields in winter, few weeds remained. Therefore, cultivation time was late. The outbreak of the weeds was almost restrained in the examined area that we cultivated in December.

Key words : wildlife, residues, head leaf vegetable, bait resource

## 緒言

近年、ニホンザル *Macaca fuscata* (以下サル)、イノシシ *Sus scrofa*、ニホンジカ *Cervus nippon* (以下シカ)、カラス (ハシボソガラス *Corvus corone*、ハシブトガラス *Corvus macrorhynchos*) 等の野生鳥獣による農作物被害が全国的に広がり、大きな社会問題となっている。平成16年度の野生鳥獣による農作物被害金額はおよそ200億円<sup>8)</sup>とされているが、実際の被害状況としては、直接の被害金額のほか、農業者の営農意欲の低下などにより耕作放棄地が増加し、これが更なる鳥獣被害を招くという悪循環にあり、中山間地域を中心に被害が更に深刻化している。

鳥獣被害防止対策としては、狩猟や捕獲で個体数を減らす、侵入防止柵や防鳥ネットの設置で農作物を守る、集落周辺環境整備や耕作放棄地の管理等により野生鳥獣を圃場に寄せ付けない営農管理を行う、等が挙げられる<sup>3,8,12)</sup>。井上<sup>2,4)</sup>は、農家にとって関心のない出荷規格外品や収穫残渣等もサルの格好の餌であることを指摘した。そして、これらが結果として餌付けにつながらないよう管理するこ

とも含めた、サルにとって魅力のない集落づくりが被害防止対策の中で重要としている。江口<sup>1)</sup>も、イノシシの被害防止対策の中で、同様の指摘をしている。また、江口<sup>1)</sup>は、イノシシが集落へ来る要因を取り除くこと、耕地は効率的な方法で囲うこと、効率よくイノシシを捕獲することの三つをバランス良く行えば被害が減らせるとしている。さらに、井上<sup>2)</sup>は、里にある栄養価の高い農作物等を多く摂食することがサルの個体数増加の要因の一つとし、餌量が乏しければ雌成獣の栄養状態が悪くなり、幼獣の出生率や生存率が低下するとしている。また、金森<sup>6)</sup>は、シカの増加率は地域で異なり、冬の餌不足は幼獣の生存率を低下させるとしている。鳥に関しても、吉田<sup>12)</sup>は、ハシボソガラスは餌のほとんどを田畑で得ているとし、地域におけるカラスの個体数レベルを下げるためには、ゴミや墓地の供物、作物の収穫残渣などの人に由来する餌を管理することが必要だとしている。これらのことから、野生鳥獣への餌付けとならないような営農管理を行うことが、個体数増加を抑制する観点からも極めて重要と考えられる。

一方、反芻動物のシカは餌として雑草も含め多くの植物を摂食する<sup>6,8)</sup>が、サル、イノシシは雑食性で、人間が

\* 近畿中国四国農業研究センター

本研究は新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「営農管理的アプローチによる鳥獣害防止技術の開発(平成19~21年度)」により実施した。

食べるものはほとんど食べる。ところが、最近、イノシシも牧草等の草を餌として頻りに摂食することが明らかにされている<sup>13)</sup>。

このように、農作物や収穫後の残渣、雑草も野生鳥獣の餌になることが指摘されているが、鳥獣害対策において圃場内における残渣や雑草の具体的管理手法は明らかでない。そこで、残渣発生量の多い結球葉菜類の秋冬作型において、収穫後の残渣を少なくする栽培管理方法と、収穫後の圃場における冬期の雑草発生を抑制するための最適な耕起時期を明らかにした。

### 材料および方法

本実験は奈良県農業総合センター高原農業振興センター(奈良県宇陀市、標高約350m)において実施した。

#### 実験1. 結球葉菜類の収穫後に発生する残渣量

ハクサイ10月どりは、播種を2007年7月29日に、定植を8月21日に、収穫を10月25日に行った。ハクサイ11月どりは、播種を8月13日に、定植を9月4日に、収穫を11月13日に行った。キャベツ冬どりは、播種を2007年6月29日に、定植を9月4日に、収穫を12月26日に行った。供試品種は、ハクサイ10月どりに‘黄ごころ65’(タキイ種苗K.K.)、ハクサイ11月どりに‘きらぼし85’(同)、キャベツ冬どりに‘彩ひかり’(同)を用いた。栽培面積は各作型0.2a、反復はなし、栽植密度は1m<sup>2</sup>あたり3.2株とした。調査は各区20株について収穫直後の地上部重と葉球重を上皿秤で測定し、地上部重と葉球重の差を個体残渣量とした。また、これを10aあたりに換算して残渣量とした。

#### 実験2. ハクサイ収穫時の切断位置が腋芽の発生と残渣量に及ぼす影響

供試品種は、‘黄ごころ65’を用いた。2007年7月29日に播種し、8月21日に定植した。収穫は10月25日に行い、その際に切断位置の異なる2区を設けた。慣行区は切株に3~5節を残して切断し、胚軸部切断区は切株に節を残さないように子葉着生部位より下の胚軸部で切断した。切断後、直ちに調製作業を行い、葉球以外の残渣は圃場に残した(第1図)。栽培面積は各区0.1a、反復はなし、栽植密度は1m<sup>2</sup>あたり3.2株とした。11月30日に、腋芽発生株率と残渣量を調査した。残渣量は、切株の地上部分と収穫時に圃場表面に放置した調製残渣を集め、上皿秤で測定した。



慣行

胚軸部

第1図 ハクサイ収穫時の切断位置

Fig.1. A cutting position in Chinese cabbages harvest

#### 実験3. 結球葉菜類収穫後の耕起回数と露出残渣量

供試品種は、ハクサイに‘きらぼし85’、キャベツに‘彩ひかり’を用いた。ハクサイは、播種を2007年8月13日に、定植を9月4日に、収穫を12月4日に行った。キャベツは、播種を2007年6月29日に、定植を9月4日に、収穫を2008年1月26日に行った。それぞれの圃場において、収穫後に圃場を耕起して残渣を鋤き込んだ。通常の1回耕起区の外、同一日に複数回耕起する2回耕起区、3回耕起区を設け、対照として無耕起区を設けた。圃場面積は各区0.3a、反復はなしとした。耕起は、ハクサイでは2007年12月5日に、キャベツでは2008年2月14日に行った。耕起にはロータリー爪(160cm幅、ヤンマーRSB1604E)を取り付けた26psのトラクター(ヤンマーAF-26)を用い、耕起深は15cmとした。耕起直後に、土壌表面に露出する残渣を、1m<sup>2</sup>で各区2カ所ずつ採取し、重量を上皿秤で測定した。

#### 実験4. 耕起時期が冬期の雑草量に及ぼす影響

2007年6月1日に黒色のポリエチレンフィルム(厚さ0.05mm、商品名サンポリ)で全面被覆して雑草の発生を抑制した圃場において、2007年10月18日にフィルムを除去した後、異なる時期に耕起して冬期の雑草発生量を比較した。耕起には、実験3と同じトラクターを用い、耕起深は15cmとした。耕起は、2007年10月18日、11月5日、12月5日に行い、それぞれ10月耕起区、11月耕起区、12月耕起区とした。各区面積は0.5a、反復はなしとした。2008年3月12日に発生している雑草を、0.5m<sup>2</sup>で各区2カ所ずつ採取し、地上部の生重を上皿秤で測定した。

## 結果

#### 実験1. 結球葉菜類の収穫後に発生する残渣量

ハクサイとキャベツの収量および残渣量を第1表に示した。株当たりの葉球重は、ハクサイ10月どりで2.43kg、同11月どりで3.50kgに対し、キャベツ冬どりで1.44kgであっ

第1表 結球葉菜類の秋冬作型における収量と残渣量<sup>Z</sup>

Table 1. Yield and residues in head leaf vegetables of the fall and winter cropping type

品目	作型	地上部重 (kg/株)	葉球重 (kg/株)	個体残渣量 (kg/株)	残渣率 <sup>Y</sup> (%)	収量 (t/10a)	残渣量 (t/10a)
ハクサイ	10月どり	4.24	2.43	1.80	42.5	7.8	5.8
	11月どり	5.15	3.50	1.65	32.0	11.2	5.3
キャベツ	冬どり	2.60	1.44	1.16	44.6	4.6	3.7

<sup>Z</sup>: 10a当たりの栽植株数は3200株

調査日 ハクサイ10月どり2007年10月17日 ハクサイ11月どり11月13日 キャベツ12月26日

<sup>Y</sup>: 地上部重に対する残渣の割合

た。個体残渣量は、ハクサイ10月どりで1.80kg、同11月どりで1.65kgに対し、キャベツ冬どりで1.16kgで、キャベツよりハクサイで大きく、ハクサイでは10月どりよりも11月どりで小さかった。一方、地上部重に対する残渣の割合は、ハクサイ10月どりで42.5%、同11月どりで32.0%、キャベツ冬どりで44.6%であり、キャベツに比べてハクサイで小さく、ハクサイでは10月どりに比べて11月どりでやや小さかった。収穫後に発生した残渣は、ほとんどが外葉で、10aあたりハクサイで5.8tおよび5.3t、キャベツで3.7tもあった(第2図)。なお、ハクサイ、キャベツともに可販株率は100%であった。



第2図 収穫直後のキャベツ圃場  
Fig.2. Cabbage field just after harvest

実験2. ハクサイ収穫時の切断位置が腋芽の発生と残渣量に及ぼす影響

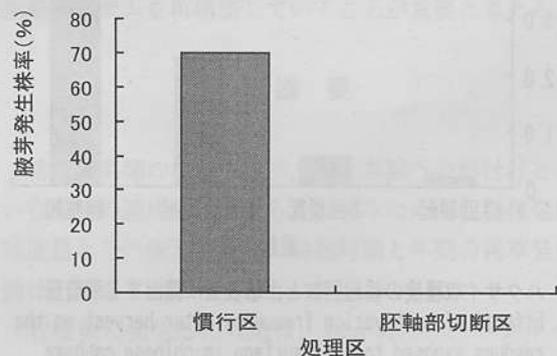
収穫後36日目には圃場表面に残された収穫後の調整残渣は、いずれの区でも萎凋または腐敗していた。胚軸部切断区では新たな残渣の発生はなかったが、切株に節を残した慣行区では、やや黄化した外葉の他に、第3図のように新たに腋芽が発生していた。これら圃場に残された作物体をすべて残渣とみたとき、切断位置が収穫後36日目の腋芽の発生株率と残渣量に及ぼす影響を第4図と第5図に示し



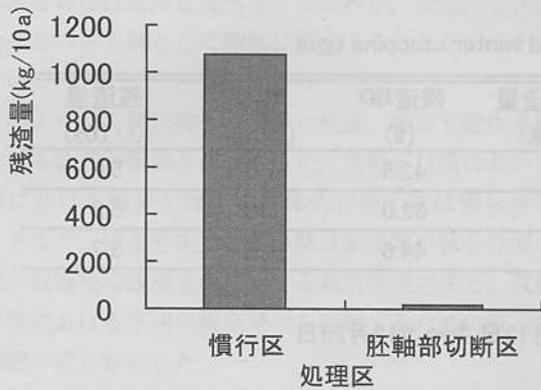
第3図 ハクサイ収穫後に葉腋から伸長する腋芽  
Fig.3. The axillary buds to extend after harvest in Chinese cabbage

た。

収穫後36日目、切株からの腋芽の発生は、慣行区で7割もの株で認められたのに対し、胚軸部で切断収穫した区では全く認められなかった(第4図)。慣行区において3割の株で腋芽が発生しなかった原因は、軟腐病の罹病によるものであった。一方、収穫後36日目の残渣量は、慣行区で1075kgに対し、胚軸部切断区で13kgとなり、慣行区に比べ



第4図 切断位置が収穫36日目の腋芽の発生株率に及ぼす影響  
Fig.4.Effect of difference of cutting position on the incidence of axillary buds in chinese cabbage harvest

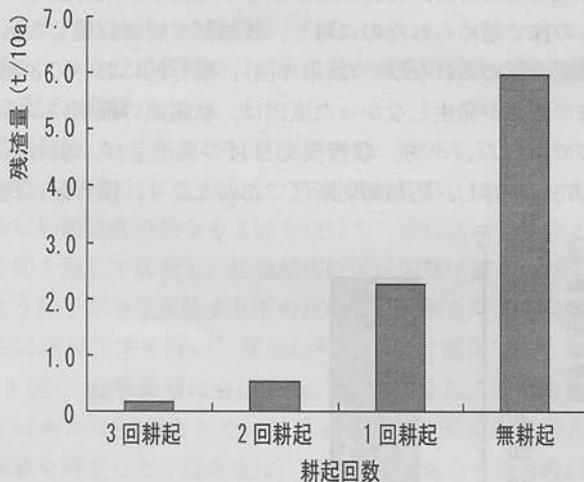


第5図 切断位置が収穫後36日目の残渣量に及ぼす影響  
Fig.5. Effect of difference of cutting position on the quantity of residues in chinese cabbage harvest

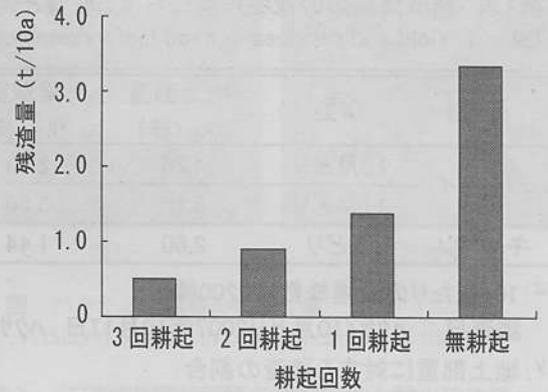
て胚軸部切断区で顕著に少なかった(第5図)。

実験3. 結球葉菜類収穫後の耕起回数と露出残渣量

ハクサイおよびキャベツで、収穫後の耕起回数と土壌表面に露出する残渣量との関係をそれぞれ第6図と第7図に示した。耕起直後に土壌表面に露出した残渣は、ハクサイでは、10a当たり、無耕起区で6.0tに対し、1回耕起区で2.2t、2回耕起区で0.5t、3回耕起区で0.2tとなり、耕起回数が多くなるにつれて小さくなった(第6図)。キャベツでも、無耕起区で3.3t、1回耕起区で1.4t、2回耕起区で0.9t、3回耕起区で0.5tと耕起回数が多くなるにつれて小さくなった(第7図)。



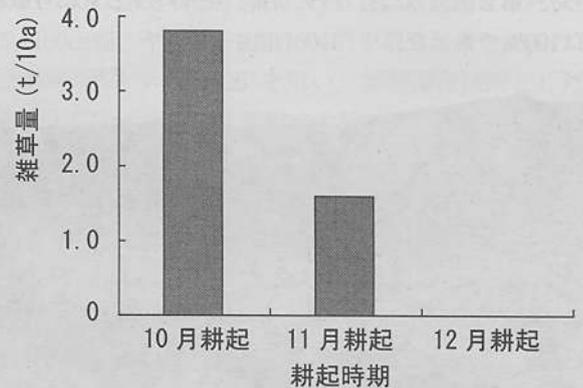
第6図 ハクサイ収穫後の耕起回数と土壌表面に露出する残渣量  
Fig.6. Effects of cultivation frequency after harvest on the residues exposed to soil surface in chinese cabbage



第7図 キャベツ収穫後の耕起回数と土壌表面に露出する残渣量  
Fig.7. Effects of cultivation frequency after harvest on the residues exposed to soil surface in cabbage

実験4. 耕起時期が冬期の雑草量に及ぼす影響

圃場における耕起時期と冬期の雑草量との関係を第8図に示した。10a当たりの地上部の雑草量は、10月耕起区で3.8t、11月耕起区で1.6t、12月耕起区ではほぼ0で、耕起時期が遅くなるにつれて小さくなった。なお、同圃場における冬期の優先雑草種はスズメノカタビラであった。



第8図 耕起時期が冬期の雑草発生量に及ぼす影響  
Fig.8. Effects of cultivation timing on the weeds quantity of field in wintertime

考察

ハクサイやキャベツの野生鳥獣による被害は、シカ、イノシシ、サル、ヒヨドリ *Hypsipetes amaurotis* が食害する<sup>1,7)</sup>とされる。山口<sup>11)</sup>は、ヒヨドリにとって年明けから桜が開花する頃までが最も食物が乏しい季節で、その時期のアブラナ科野菜で被害が多く、特にハクサイ、キャベツ、ブロッコリーなどが好まれるとしている。また、ハクサイの秋冬作型では、シカやサル、イノシシが食害し、据え置き株

や収穫後の外葉も餌源になる<sup>7)</sup>とされる。井上<sup>2)</sup>は、ハクサイやキャベツでは、収穫後に葉球以外の外葉等を圃場に放置する管理習慣がサルの被害を助長するとしている。これらのことから、ハクサイやキャベツにおいて、収穫後に発生する残渣も野生鳥獣の餌になると考えられる。そこで、実験1で収穫直後の残渣量を調査したが、10aあたりハクサイで5~6 t、キャベツで約4 tもの残渣が発生した。本実験での可販株率は100%であったが、病害虫等で出荷不能の株が発生すると残渣量は更に増加する。シカは1,000種を超える植物の葉、芽、樹皮、果実を餌とし、成獣1頭の1日あたりの餌量は約3 kg程度とされている<sup>6, 8)</sup>。これを考慮すると、ハクサイやキャベツで収穫後に発生する残渣量が、野生鳥獣にとっていかに膨大な餌量であるかが伺える。そこで、実験2および実験3では、結球葉菜類における収穫後の残渣管理手法を検討した。

実験2から明らかのように、収穫後耕起せずに圃場を放置すると、慣行の収穫方法では新たな餌資源となる腋芽が発生した。一般的に、多くの葉菜類において頂芽優勢により、葉腋部の芽は生長しないが、頂芽が取り除かれると生長を始める<sup>10)</sup>。慣行区で腋芽が発生したのは、収穫で頂部が取り除かれ、切株に残った腋芽が生長しやすくなったためと考えられる。一方、胚軸部切断区で腋芽の発生がなかったのは、切株に節を残さなかったため、胚軸部での切断収穫は、外葉を切株に残さないことで残渣量を早期に低減できるうえに、新たに餌資源になりうる腋芽の発生を抑制できることから鳥獣害対策として有効と考えられる。

実験3で、収穫後の残渣の迅速な削減方法として、土中への鋤き込みを検討した。ハクサイ、キャベツともに鋤き込みで大幅に土壌表面に露出する残渣を削減でき、複数回行うことで露出する残渣がさらに少なくなった。ただし、土壌表面に露出する残渣量は、トラクターの能力、走行速度や耕起の深さ、ロータリーの回転速度等によって大きく左右されると考えられるため、実施時には、1回の耕起による鋤き込み効果を確認した上で、必要に応じて複数回耕起することが望ましい。一方、鋤き込み以外の残渣処理方法として、圃場からの搬出や、ハンマーナイフモア等による破碎が考えられる。前者は、時間や労力を多く要し、後者は、新たに機械装備が必要である。それらに比べ、鋤き込みは、残渣を移動させることなく簡便に行うことができ、新たな機械装備が必要でないことから、残渣処理技術として導入しやすいと考えられる。

冬期の雑草もシカの格好の餌資源になる<sup>8)</sup>ことから、実験4では、耕起時期と圃場における冬期の雑草量との関係

を調査した。井上<sup>5)</sup>は、中山間地域の集落における耕起や刈払い等の管理を9~11月に実施した場合、圃場や畦畔における冬期の雑草量が多くなると指摘している。また、岡田<sup>9)</sup>は、9~11月の耕起時期と圃場における雑草量との関係を調査し、冬期の雑草量は耕起時期が遅くなるほど少なくなるとしている。本実験でも耕起時期が早いほど冬期の雑草量は多く、これらの報告と同様の結果が得られた。収穫後の残渣を迅速に削減するため鋤き込みを行っても、耕起時期が早い場合、冬期の雑草量を増加させ、圃場における野生鳥獣の餌資源を増やす可能性もあると推察された。収穫時期の早い作型では、野生鳥獣への餌付けとならない収穫後の残渣管理を行うとともに冬期に雑草を発生させない圃場管理が必要であろう。よって、収穫の早い作型では、収穫後の鋤き込みだけでは、冬期の雑草を抑制できない場合があるので、雑草削減のための耕起が再度必要である。耕起の他に雑草を抑制する手法として、除草剤の散布、刈払い、黒ポリマルチフィルムの被覆等がある。しかし、冬期の除草剤散布は防除効果が低く、フィルムの被覆はコストと労力を要し、刈払いは雑草の草丈が低い冬期には適さない。これらを考慮すると、圃場における冬期の雑草抑制手段として、残渣処理同様、作業性やコスト面からみても耕起が優れると考えられる。

以上、本研究において、結球葉菜類の栽培システムは、収穫後に野生鳥獣の餌になる残渣を大量に発生しながら稼働していることが明らかになった。結球葉菜類も含め、栽培終了後の残渣が放置され、無意識に野生鳥獣への餌付けになっていることが多い。すなわち、現在まで野生鳥獣への配慮を欠いた形態で、生産システムが構築されてきたといえる。本研究では、その改善策として、結球葉菜類において、収穫後の残渣や雑草の具体的な管理方法を明らかにした。今後も、農作物生産において、収穫後の残渣や雑草管理だけでなく、野生鳥獣が出没するという前提のもとに、生産システムを再構築していくことが重要と考える。

## 摘 要

結球葉菜類の秋冬作型で、野生鳥獣への餌付けとならない収穫後の圃場管理を明らかにするため、収穫後発生する残渣量とその管理方法や、耕起時期と冬期の雑草発生量との関係を調査した。

収穫後に発生した残渣は、10aあたり、ハクサイで5.3 tおよび5.8 t、キャベツで3.7 tもあった。

ハクサイ栽培において、切株に3~5節残す慣行の収穫方法では、収穫後、7割もの株で葉腋から腋芽が発生した。

一方、胚軸部での切断収穫は腋芽の生長を完全に抑制した。

ハクサイとキャベツ栽培では、収穫後の耕起は土壌表面に露出する残渣を大幅に削減した。さらに、収穫後の耕起回数が増加するにつれて、土壌表面に露出する残渣は減少した。

耕起時期と冬期の雑草量の関係では、耕起時期が遅くなるにつれて雑草量が減少し、12月に耕起した区で雑草の発生はほとんどなかった。

(3). 244-248.

### 引用文献

1. 江口祐輔. 2003. イノシシから田畑を守る. 農山漁村文化協会. 東京. 57-125.
2. 井上雅央. 2002. 山の畑をサルから守る. 農山漁村文化協会. 東京. 17-59.
3. ———. 米田健一・前川寛之・國本佳範・角山美穂・岩本和彦. 2003. プラスチックハウスの廃材を利用したシカ・イノシシ侵入防止策の開発. 日本応用動物昆虫学会中国支部会報. 45: 5-10.
4. ———. 2003. 奈良県の猿害防止対策. 農業技術. 58(7): 35-39.
5. ———. 米田健一・國本佳範・竹中勲・室山泰之・山田彩・藤平拓志. 2005. サル・シカの冬期のエサ源となる緑草帯の形成とその抑制法. 近畿中国四国農業研究成果情報. 191-192.
6. 金森弘樹. 2006. 知っておきたいシカの生態と能力, 弱み. 山と田畑をシカから守る. 農山漁村文化協会. 東京. 18-25.
7. 奈良県農林部. 2006. 奈良県鳥獣害対策指導指針. 42-43, 66-77.
8. 農林水産省生産局. 2006. 野生鳥獣被害防止マニュアル. 生態と被害防止対策実践編. 244-112.
9. 岡田巖. 1974. 耕起整地時期による優占雑草の変化. 第2報 秋の耕起時期の影響. 富山県農業試験場砺波園芸分場研究報告. 13: 25-30.
10. 桜井英弘・柴岡弘朗・清水碩. 1988. 植物生理学入門. 培風館. 東京. 235-236.
11. 山口恭弘. 2005. 渡りと木の実の豊凶から考えるヒヨドリの鳥害対策. 農林水産技術研究ジャーナル. 28(4): 35-39.
12. 吉田保志子. 2006. カラスの生態と被害対策について. 農業技術. 61(10): 445-449.
13. 上田弘則・高橋佳孝・———. 2008. 冬期の寒地型牧草地はイノシシの餌場となる. 日本草地学会誌. 54