

# 青割玉米在青貯適期後之莖葉、苞穗、 全株產量與含水率變化<sup>(1)</sup>

陳嘉昇<sup>(2)(4)</sup> 劉建甫<sup>(3)</sup> 王紓愨<sup>(2)</sup>

收件日期 112 年 5 月 3 日；接受日期：112 年 7 月 31 日

## 摘 要

為探討以全株玉米做為較低水分芻料或調製原料的可行性，本文以四個品系探討青貯適期前期起至完熟期之後的各部位產量、含水率下降速度及品系間差異，並對完熟期後與青貯適期性狀進行比較。以四個品系之平均鮮重而言，總鮮重產量逐日下降，吐絲後 49 天以前每日約降低 0.2 mt/ha，49 天以後每日約降低 0.9 mt/ha，主要來自莖葉鮮重的降低；苞穗鮮重則在 49 天前微幅上升。乾重產量在 49 天以前約每日提高 0.19 mt/ha，主要來自苞穗乾重的增加，49 天以後約呈水平，莖葉乾重則小幅下降。苞穗與莖葉乾重在 42 天相當，之後苞穗上升、莖葉下降。總乾重在 49 – 56 天達高點後並無顯著降低，至 70 天僅 2% 的乾重損失。含水率方面，吐絲後 14 天四個品系的平均含水率為 80.5%，吐絲後 35 天為 70.4%；吐絲後 63 天為 49.5%，但出現顯著的品系間差異，其差異來自莖葉的水分散失速度；吐絲後 70 天平均含水率降至 41.2%。部位而言，莖葉的含水率下降前期慢、後期快，後期的下降有顯著的品系間差異；苞穗的含水率下降則前期快、後期慢。吐絲後 70 天與 35 天比較，含水率降低 29%，可減少乾燥的能源成本；雖然鮮重自 50.5 mt/ha 降至 31.2 mt/ha，但乾重則由 15.0 mt/ha 提高至 18.1 mt/ha。表示延遲 35 天收穫雖有延長農地使用時間及增加風險之缺點，但其總乾物產量的提高及含水率的降低，亦提升了在單位乾物成本上的利基。後期含水率降低速度的品系差異也宜加以考量。

關鍵詞：成熟度、青割玉米、產量、含水率。

## 緒 言

隨著青貯調製技術與產銷鏈的成熟，青割玉米成為國內自產的最大宗芻料，也成為草食動物產業降低生產成本的重要助力。青割玉米主要的利用方式為青飼及青貯，青飼為牧草業者將青割材料每日直接運送至牧場供利用，青貯則又有酪農自製自用及專門業者生產販售等模式。然兩者對於較小規模的養羊或養鹿場而言，都有實際應用上的困難，其難處包括青割或青貯料小量供貨的意願與經濟性、採食量小造成青貯開封後的品質劣變等，以致小動物牧場在青割玉米的利用上處於弱勢，如何讓小規模養羊或養鹿場亦能順利利用此一國內物美價廉的芻料應另做探討。

飼料玉米於完熟期後收穫且只以籽實為收穫標的，因此植株各部位比例與成分變動、成熟度影響等向來非探討的重點；而青割玉米為草食動物全株利用，其成熟度、部位比例所影響的營養價值及青貯發酵品質則是收穫管理的核心課題，因而青割玉米的成熟度與營養價值與發酵品質等相關的探討為數眾多，但研究幾乎都集中於乳熟期至糊熟期（R3 – R5），最遲到完熟期（Black layer stage, R6），含水率介於 75% – 65%，鮮少低於 60%，因為此時段是適合青貯調製的極限時段，因此，適割期之後全株玉米於田間乾燥至較低含水率狀態的探討甚少。青割玉米的營養價值受莖稈老化程度、穗/株比及品種影響（王等，2007；Hunt *et al.*, 1989; Lauer *et al.*, 2001; Darby and Lauer, 2002），籽實乳漿線（Milkline）出現之後被認為是較佳的收穫期，而各研究之材料、環境與營養價值指標不同及植株生長狀況的差異，其結論或變動的幅度不完全一致（Wiersma *et al.*, 1993; Schwab *et al.*, 2003; Frey *et al.*, 2004）。陳及王（2012）曾探討吐絲後天數及生長積溫與乾物率、營養成分的關係，但亦著重於青貯發酵的乾物率範圍，未以收穫較高乾物為目標進行探討。國外僅有少數生質能源用途有關的報告涉及完熟期之後的部位比例或含水率等，如：Shinners *et al.*（2007）曾調查玉米收穫後莖稈在田間的乾燥速度與打包效率、損失率等；Huang *et*

(1) 農業部畜產試驗所研究報告第 2759 號。

(2) 農業部畜產試驗所南區分所。

(3) 國立臺灣大學生物資源暨農學院附設農業試驗場。

(4) 通訊作者，E-mail：chencsg@mail.ttri.gov.tw

al. (2012) 為生質能用途調查完熟期收穫（籽實含水率 37.4% 時）及延遲收穫（籽實含水率 18.2% 時），其莖稈比例分別為 67.7% 及 50.6%，倒伏率分別為 1.2% 及 3.6%。

為了初步探討以全株玉米作為青飼及青貯利用外之低水分芻料或調製原料的可行性，本文以四個品系探討適割期前期起至完熟期之後，莖葉（stover）、苞穗（ear）、全株的含水率下降速度、品系間差異，各部位的鮮、乾物重量比例的變化，並比較完熟期後與青割玉米適割期性狀之差異，以作為較低水分全株玉米調製利用的參考。

## 材料與方法

### I. 材料種植及調查

試驗品系：青割玉米試驗品系代號 63、70、202、101 為畜產試驗所南區分所（以下簡稱南區分所）育成之單交品系。101 年 9 月 10 日種植於南區分所試驗田區，小區面積 4 m × 4 m，行株距 80 × 18 cm，四區集，以台肥 2 號複合肥料（N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O = 11 : 9 : 18, 600 kg/ha）為基肥，9 月 23 日以賜諾特 11.7% 水懸液（SPINETORAM，道禮菜園寶）1000 倍進行秋行軍蟲防治，10 月 7 日中耕培土。

於吐絲期進行單株掛牌，每小區至少掛牌 40 株以上。於吐絲後 14 日起，每間隔 7 天每小區收穫 4 株進行鮮重調查，取樣至吐絲後 70 日止。其中 2 株全株取樣外，另 2 株玉米分成莖葉與苞穗兩個部位，苞穗含苞葉、穗軸及發育中（或成熟）的玉米種子，莖葉則為苞穗以外的部分。各品系之全株、苞穗、莖葉各 8 個樣品，經 80°C 烘乾 48 小時後調查乾重，樣品烘乾磨粉後保存於 4°C 冷藏庫備用。

### II. 統計分析

以 SAS 軟體（SAS, 2002）之 GLM Procedure 進行變方分析，以鄧肯氏法（Duncan's test）測驗處理間的差異顯著性。

## 結果與討論

### I. 產量

鮮重產量調查結果如圖 1。全株鮮重方面，吐絲後 14 天四個品系介於 50 – 70 mt/ha 之間，平均 58.4 mt/ha；吐絲後 35 天介於 45 – 61 mt/ha 之間，平均 50.5 mt/ha；吐絲後 56 天介於 38 – 54 mt/ha 之間，平均 44.1 mt/ha；吐絲後 70 天介於 28 – 34 mt/ha 之間，平均 31.2 mt/ha。其中 H101 在 49 天時鮮重高，之後下降較快，63 天時反為最低，70 天時四品系全株鮮重又趨接近。

莖葉鮮重方面，吐絲後 14 天四個品系介於 40 – 58 mt/ha 之間，平均 46.7 mt/ha；吐絲後 35 天介於 32 – 46 mt/ha 之間，平均 36.9 mt/ha；吐絲後 70 天介於 12 – 18 mt/ha 之間，平均 16.0 mt/ha。與全株鮮重趨勢相同，在 49 – 63 天時四品系差距較大，70 天時又趨接近。

苞穗鮮重與前二者不同，前期呈現緩升，後期略微下降。吐絲後 14 天四個品系介於 10 – 13 mt/ha 之間，平均 11.6 mt/ha；吐絲後 35 天介於 12 – 15 mt/ha 之間，平均 13.5 mt/ha；吐絲後 56 天介於 15 – 19 mt/ha 之間，平均 16.8 mt/ha；吐絲後 70 天介於 12 – 17 mt/ha 之間，平均 15.1 mt/ha。在 56 天達高點之後略下降，70 天時苞穗與莖葉的鮮重接近。

乾重產量調查結果如圖 2。全株乾重產量方面，吐絲後 14 天四個品系介於 9.5 – 14 mt/ha 之間，平均 11.4 mt/ha；吐絲後 35 天介於 13 – 19 mt/ha 之間，平均 15.0 mt/ha；吐絲後 56 天介於 16 – 22 mt/ha 之間，平均 18.4 mt/ha；吐絲後 70 天介於 15 – 20 mt/ha 之間，平均 18.0 mt/ha。於 56 天達高點，之後微幅下降，平均約降低 2%。

莖葉乾重由吐絲後 14 天起即不再增加，呈持平或緩步下降，吐絲後 14 天四個品系介於 8 – 12 mt/ha 之間，平均 9.6 mt/ha；吐絲後 35 天介於 7 – 12 mt/ha 之間，平均 8.5 mt/ha；吐絲後 70 天介於 6 – 8 mt/ha 之間，平均 7.4 mt/ha。從吐絲後 14 天至 70 天平均約降低 2.2 mt/ha，後期降低主要由於生育後期下部葉片的萎凋掉落及部分雄穗老化折斷所致。

而苞穗的乾重產量在調查前期快速上升，至 70 天仍無明顯下降。吐絲後 14 天四個品系介於 1.5 – 2.0 mt/ha 之間，平均 1.8 mt/ha；吐絲後 35 天介於 5.6 – 7.0 mt/ha 之間，平均 6.5 mt/ha；吐絲後 56 天介於 9 – 12 mt/ha 之間，平均 10.5 mt/ha；吐絲後 70 天介於 9 – 11 mt/ha 之間，平均 10.7 mt/ha。苞穗的乾重於初期快速上升，約 49 天起趨緩，至最後調查日無下降且高於莖葉乾重。

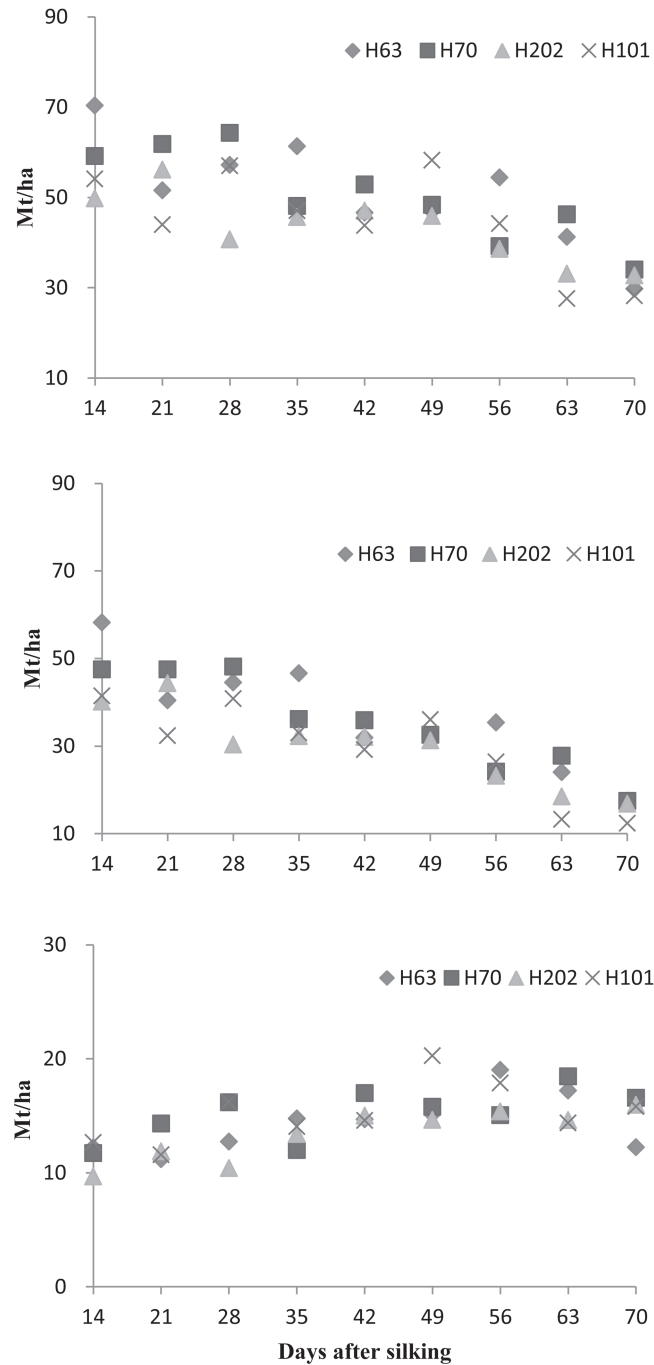


圖 1. 四個品系於吐絲後之鮮重產量變化。上圖：全株；中圖：莖葉；下圖：苞穗。

Fig. 1. Changes of fresh yield of whole plant (upper), stover (middle) and ear (lower) after silking for the four lines.

## II. 含水率

各部位鮮重的落差除各部位生育及成熟階段的不同（如：吐絲後莖葉部發育完成，往苞穗部位輸送養分），各部位含水率也呈現很大的落差。

含水率調查結果如圖 3。全株含水率方面，品系間的差異在前期比較小，63 天時才出現顯著差異（表 1）。吐絲後 14 天四個品系的含水率平均高達 80.5%，吐絲後 35 天平均 70.4%，吐絲後 56 天平均 57.9%；吐絲後 63 天介於 45.1 – 55.0%，平均 49.5%；吐絲後 70 天介於 38.3 – 41.9%，平均 41.2%。含水率是影響調製的重要因素，也是收穫管理的主要依據，本調查顯示自吐絲後 14 天起約每日降低 0.5%，至 35 天的含水率約為 70%，此為青貯調製的最適割期；其後於田間繼續降低水分，其中 H101 於 63 天時顯示快速下降，含水率顯著低於其他品系（表 1）。

莖葉的含水率方面，品系間的差異也是在前期比較小，63 天時才出現顯著差異（表 1），也可說明 63 天時全株含水率的品系間差異主要來自莖葉的差異。吐絲後 14 天四個品系的含水率平均為 79.5%，吐絲後 35 天平均

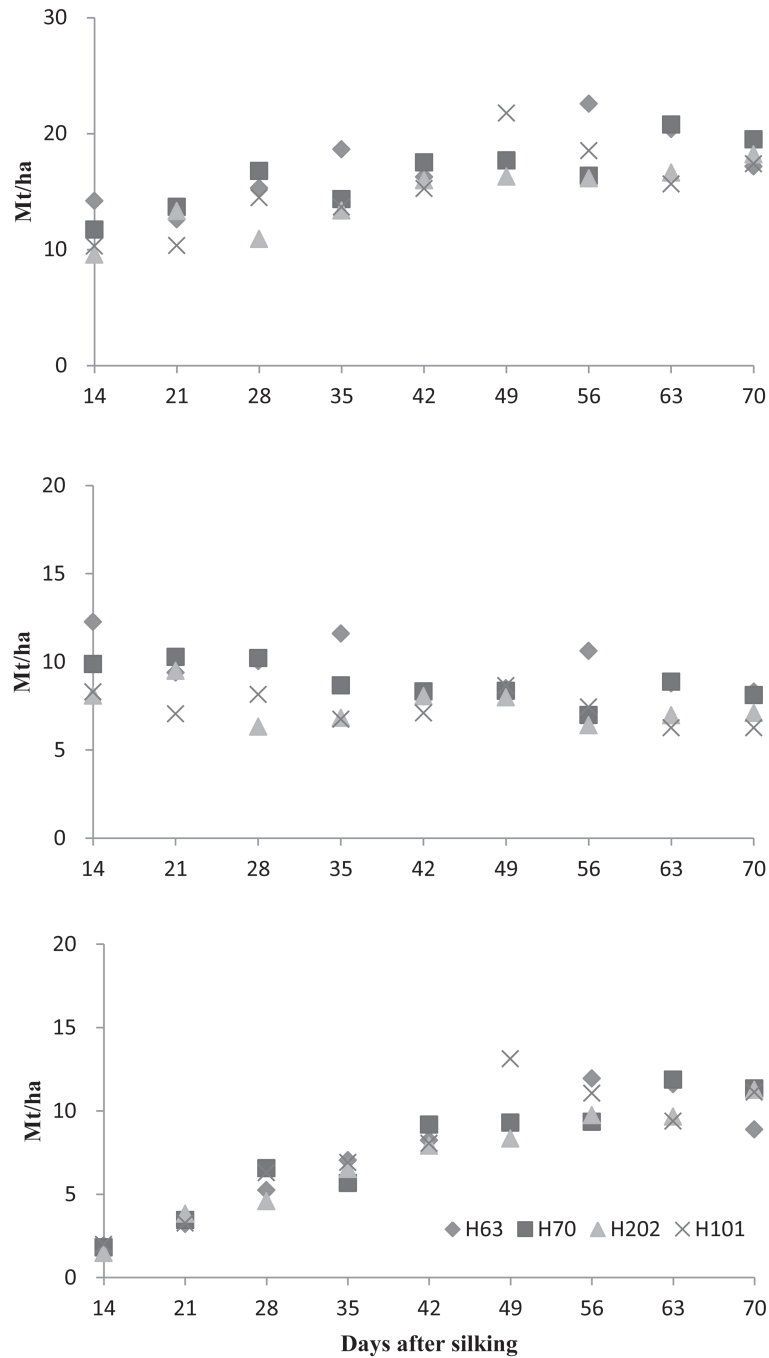


圖 2. 四個品系於吐絲後之乾重產量變化。上圖：全株；中圖：莖葉；下圖：苞穗。

Fig. 2. Changes of dry matter yield of whole plant (upper), stover (middle) and ear (lower) after silking for the four lines.

76.8%，吐絲後 56 天平均 71.7%；吐絲後 63 天介於 51.9 – 67.8%，平均 61.3%；吐絲後 70 天介於 49.1 – 56.8%，平均 52.0%。49 天之前，下降速度緩慢，之後，下降速度增快，每日約 1.5% 水分散失。

苞穗的含水率方面，四個品系間的差異小，吐絲後 14 天四個品系的含水率平均為 84.8%，吐絲後 35 天平均 51.8%，吐絲後 56 天平均 37.4%，吐絲後 70 天平均 29.5%。

綜合上述，莖葉的含水率下降前期慢、後期快，苞穗的含水率下降前期快、後期慢，全株含水率前期約為線性，後期下降較快，後期的下降有品系間差異。

在青貯用玉米最適割期（吐絲後 35 天，含水率 70%）時，苞穗的含水率 51.8%，莖葉的含水率仍高達 76.8%，構成全株含水率的 70.4%；在吐絲後 70 天時，苞穗的含水率 29.5%，莖葉的含水率仍高達 52.0%，以致全株含水率仍高達 41.2%，欲降至更低含水率狀態須更耗時日，且恐有田間的風險與損失。

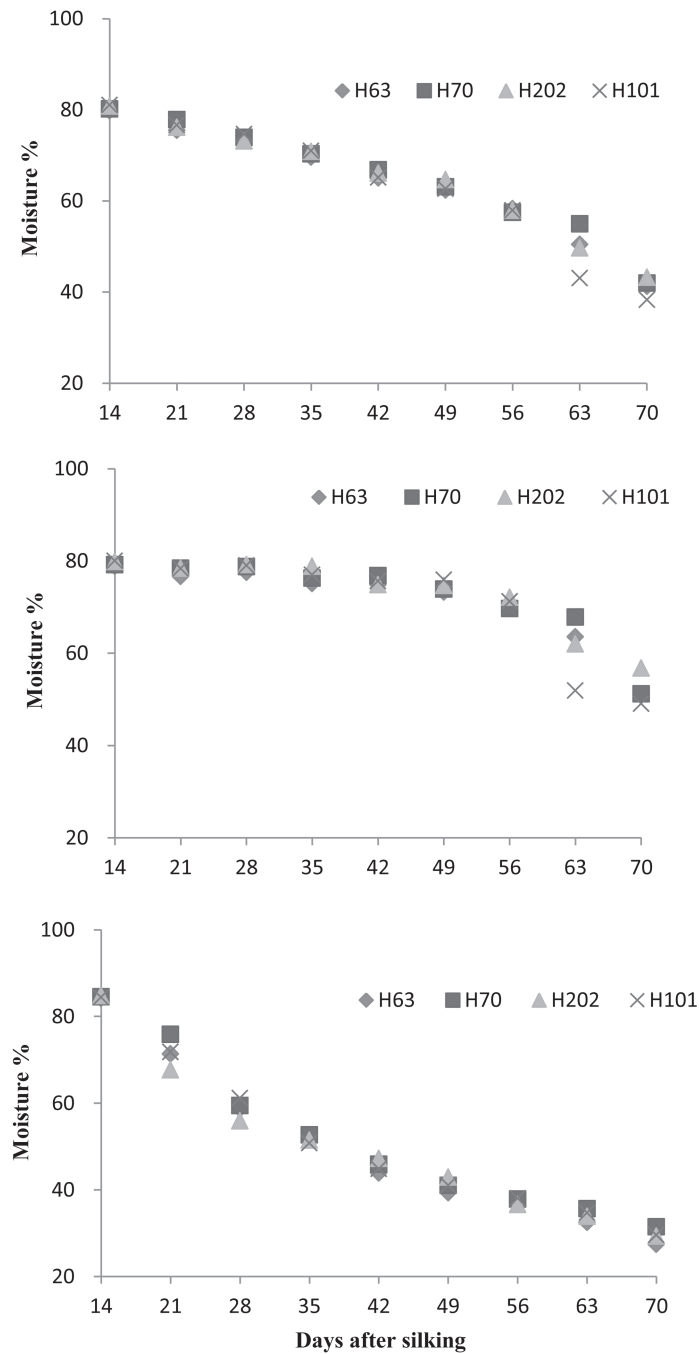


圖 3. 四個品系於吐絲後之含水率變化。上圖：全株；中圖：莖葉；下圖：苞穗。

Fig. 3. Changes of the moisture content of whole plant (upper), stover (middle) and ear (lower) after silking for the four lines.

表 1. 四個品系間吐絲後 56 天、63 天、70 天之苞穗、莖葉與全株含水率比較

Table 1. Comparisons of the moisture content of ear, stover and whole plant among the four lines for 56 days, 63 days and 70 days after silking

Line	Ear			Stover			Whole plant		
	56 day	63 day	70 day	56 day	63 day	70 day	56 day	63 day	70 day
H63	37.1	32.5 <sup>b</sup>	27.4 <sup>b</sup>	69.7	63.6 <sup>b</sup>	51.0 <sup>b</sup>	58.3	50.5 <sup>b</sup>	41.2 <sup>a</sup>
H70	37.9	35.6 <sup>a</sup>	31.5 <sup>a</sup>	69.7	67.8 <sup>a</sup>	51.2 <sup>b</sup>	57.5	55.0 <sup>a</sup>	42.0 <sup>a</sup>
H202	36.6	33.9 <sup>ab</sup>	29.4 <sup>ab</sup>	72.1	62.0 <sup>b</sup>	56.8 <sup>a</sup>	57.9	49.7 <sup>b</sup>	43.2 <sup>a</sup>
H101	38.1	34.7 <sup>a</sup>	29.6 <sup>ab</sup>	71.2	51.9 <sup>c</sup>	49.1 <sup>b</sup>	57.9	43.1 <sup>c</sup>	38.3 <sup>b</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Means in the same column with different superscripts are significantly different at 5%.

### III. 產量構成

以四個品系平均值描述生育後期全株產量的構成變化如圖 4。以鮮重而言，每公頃總鮮重產量逐日下降，49 天以前每日降低 0.2 mt/ha，49 天以後每日降低 0.9 mt/ha，主要來自莖葉鮮重（含水率）的降低；苞穗鮮重則微幅上升至 49 天後呈現水平（圖 4 上）。乾重產量方面，總乾重 49 天以前約每日提高 0.19 mt/ha，而這增重主要來自苞穗乾重的增加，49 天以後約呈水平，莖葉乾重則小幅下降。苞穗與莖葉乾重的比例在 42 天相當，其線圖在 42 天交叉之後苞穗上升、莖葉下降。總乾重在 49 - 56 天達高點後並無顯著降低，至 70 天僅 2% 的乾物量損失。

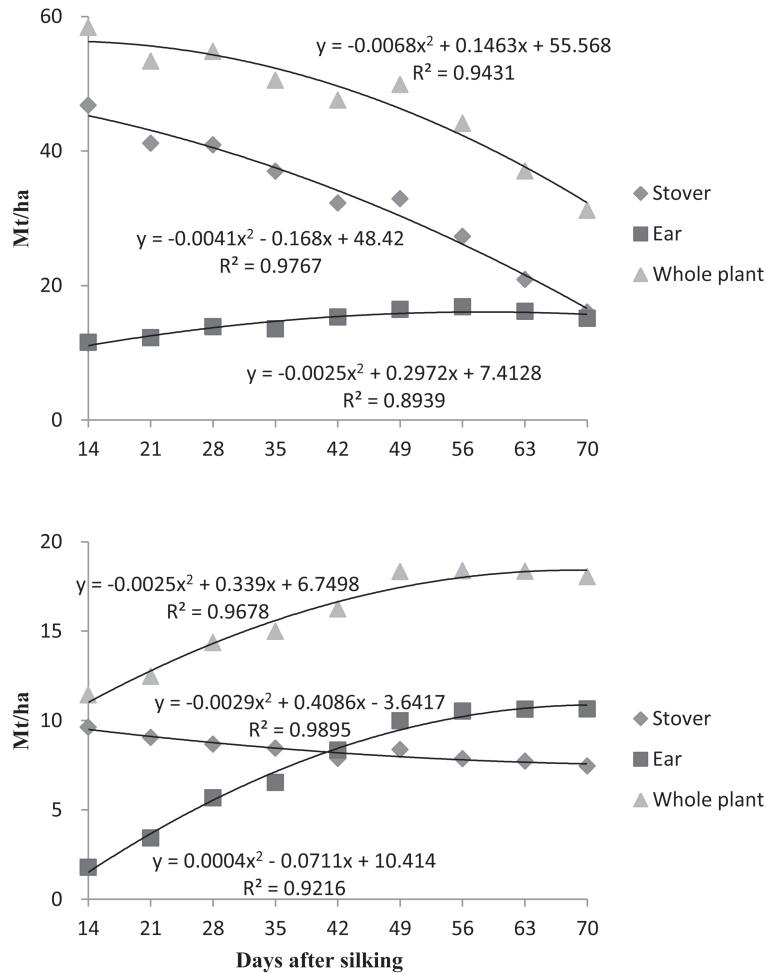


圖 4. 四個品系平均之吐絲後全株產量與莖葉、苞穗產量的關係。上圖：鮮重產量；下圖：乾物產量。

Fig. 4. The means of fresh weight (upper) and dry weight of the whole plant for the four lines constituted by stover and ear.

國內青割玉米一般以鮮重計價，青貯原料則附帶含水率必須低於某個數值（如 71% 或 70%）之約定以利發酵品質，以本試驗而言，吐絲後 35 天全株含水率為 70.4%，恰為青貯玉米的最適收穫期。比較 35 天與 70 天各部位含水率與產量如表 2，在田間延遲一個月收穫，含水率可降 29%，雖然鮮重自 50.5 mt/ha 降至 31.2 mt/ha，但乾重則由 15.0 mt/ha 提高至 18.1 mt/ha。70 天時的乾物產量較 35 天時提高 21%，而此提高完全來自苞穗（表 2），不僅總產量提高，營養價值也同時提升。延遲收穫雖有延長田間使用時間及增加風險之缺點，但其總乾物產量的提高及含水率的降低，亦提升了延遲收穫在單位乾物成本上的利基。Hatew *et al.* (2016) 指出餵飼延遲收穫的青貯玉米可降低泌乳牛的甲烷排放，在重視環境議題的未來也可能為延遲收穫全株玉米的一潛在利基。

青割玉米生育後期由於澱粉累積，其全株消化率不似多年生牧草一般隨生育時間延長而快速下降，其實際變動狀況將另行探討。粒料調製的材料是以較青割 / 青貯利用更晚的時間收穫，此時玉米籽粒已達完熟，澱粉含量高，全株含水率已降至 40% 以下，可利用田間乾燥輔以人工乾燥或添加乾物質來調節含水率以進行製粒加工。利用打粒技術大幅度壓縮材料體積可以克服前述不利小型草食動物應用的缺點，不僅提高運輸效率、方便餵飼利用，且倉貯空間小、品質穩定易保存，讓國內的小型草食動物方便利用國產青割玉米，因此，採用延遲收穫的青割玉米進行粒料生產，將可獲得較高營養價值，同時降低乾燥與添加的成本。

青割玉米（或硬質玉米）的全株或莖葉含水率有品種間的差別（Hunt *et al.*, 1992; Irlbeck *et al.*, 1993），由青貯調製與飼養的觀點，青割玉米品種的理想株型（ideal type）包括：多葉（leafy）、高莖稈消化率、含水率與生理成熟度配合等，本試驗品系中 H101 是比較符合的株型，但與此株型相反的常綠（stay green）品系，植株於田間維持較長時間的綠色，其莖葉維持高含水率的時間較長，以致莖稈、穗軸、籽實老化時全株含水率仍高，不利青貯（Hunt *et al.*, 1992; Bal, *et al.*, 1997）。常綠品種的使用也被懷疑是出血性腸綜合症 hemorrhagic bowel syndrome (HBS) 的可能原因（Arriola, 2006），但由於常綠品系在田間可保持其較長時間的鮮重產量，因鮮重產量不會快速下降，有利田間收穫排程，反受草農歡迎。然上述討論均針對青貯調製而言，依本研究目的所探討者為較低田間水分後之調製，常綠品系欲降至較低含水率的時間較長也不是本目的的理想品系。低含水率可降低後端調製之烘乾成本，快速乾燥品種可較快降低在田間的含水率，而無過乾降低產量之顧慮，可減少田間停留時間，亦可減少氣候與病蟲害風險，宜於品種選擇時加以考慮。

表 2. 吐絲後 35 天與吐絲後 70 天之苞穗、莖葉與全株之含水率與產量比較

Table 2. Comparisons of moisture content and yield of ear, stover and whole plant between 35 days.

	Ear		Stover		Whole plant	
	56 day	63 day	56 day	63 day	56 day	63 day
Moisture content (%)	37.1	32.5 <sup>b</sup>	69.7	63.6 <sup>b</sup>	58.3	50.5 <sup>b</sup>
Fresh yield (mt/ha)	37.9	35.6 <sup>a</sup>	69.7	67.8 <sup>a</sup>	57.5	55.0 <sup>a</sup>
Dry matter yield (mt/ha)	38.1	34.7 <sup>a</sup>	71.2	51.9 <sup>c</sup>	57.9	43.1 <sup>c</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Means in the same column with different superscripts are significantly different at 5%.

## 參考文獻

- 王紓愨、陳嘉昇、游翠凰、劉信宏。2007。種植期、收穫期與品種對青貯玉米發酵品質的影響。畜產研究 40：37-47。
- 陳嘉昇、王紓愨。2012。青割玉米營養成分的變動與相關性探討。畜產研究 45：287-301。
- Arriola, K. G. 2006. Effect of stay-green ranking, maturity and moisture concentration of corn hybrids on silage quality and the health and productivity of lactating dairy cows. Thesis of University of Florida.
- Bal, M. A., J. G. Coors, and R. D. Shaver. 1997. Impact of the maturity of corn for use as silage in the diets of dairy cows on intake, digestion, and milk production. *J. Dairy Sci.* 80: 2497-2503.
- Darby, H. M. and J. G. Lauer. 2002. Harvest date and hybrid influence on corn forage yield, quality, and preservation. *Agron. J.* 94: 559-566.
- Frey, T. J., J. G. Coors, R. D. Shaver, J. G. Lauer, D. T. Eilert, and P. J. Flannery. 2004. Selection for silage quality in the Wisconsin quality synthetic and related maize population. *Crop Sci.* 44: 1200-1208.
- Hatew, B, A. Bannink, H. van Laar, L. H. de Jonge, and J. Dijkstra. 2016. Increasing harvest maturity of whole-plant corn silage reduces methane emission of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 99: 1-15.
- Huang H., D. B. Faulkner, L. L. Berger, and S. R. Eckhoff. 2012. Harvest date influence on dry matter yield and moisture of corn and stover. *Trans ASABE* 55: 593-598.
- Hunt, C. W., W. Kezar, and R. Vinande. 1989. Yield, chemical composition and ruminal fermentability of whole plant, ear, and stover as affected by maturity. *J. Prod. Agric.* 2: 357-361.
- Hunt, C. W., W. Kezar, and R. Vinande. 1992. Yield, chemical composition and ruminal fermentability of corn whole plant, ear and stover as affected by hybrid. *J. Prod. Agric.* 5: 286-290.
- Irlbeck, N. A., J. R. Hallauer, and D. R. Buxton. 1993. Nutritive value and ensiling characteristics of maize stover as influenced by hybrid maturity and generation, plant density and harvest date. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 41: 51-64.
- Lauer, J. G., J. G. Coors, and P. J. Flannery. 2001. Forage yield and quality of corn cultivars developed in different eras. *Crop Sci.* 41: 1449-1455.
- SAS. 2002. SAS version 9.00. Statistical Analysis Institute, Inc., Cary, N.C. USA.
- Schwab, E. C., R. D. Shaver, J. G. Lauer, and J. G. Coors. 2003. Estimating silage energy value and milk yield to rank corn hybrids. *J. Anim. Feed Sci. Technol.* 109: 1-18.

- Shinners K. J., B. N. Binversie, R. E. Muck, and P. J. Weimer. 2007. Comparison of wet and dry corn stover harvest and storage. *Biomass and Bioenergy* 31: 211-221.
- Wiersma, D. W., P. Carter, K. A. Albrecht, and J. G. Coors. 1993. Kernel milkline stage and corn forage yield, quality, and dry matter content. *J. Prod. Agric.* 6: 94-99.



# The changes of yield and moisture contents in stover, ear, and whole plant of forage corn after optimal ensiling stage <sup>(1)</sup>

Chia-Sheng Chen <sup>(2)(4)</sup> Jian-Fu Liu <sup>(3)</sup> and Shu-Min Wang <sup>(2)</sup>

Received: May 3, 2023; Accepted: Jul. 31, 2023

## Abstract

In order to explore the feasibility of using the whole plant corn as low-moisture forage or raw material, our report investigated the yield and the moisture content of each part from the early to the post-mature period, and the differences among hybrids. The difference between stages of ensiling a suitable stage and post-maturity were also compared. Results showed that the mean fresh weight of the four hybrids decreased about 0.2 mt/ha per day before 49 days after silking and about 0.9 mt/ha per day after 49 days, that mainly due to the loss of stover weight. The fresh weight of ears rose slightly before 49 days. The dry weight increased by about 0.19 mt/ha per day before 49 days after silking, and the increase was mainly from the increase of the ears, and the dry weight of stover decreased slightly. The dry weight of ears and stover were equivalent at 42 days after silking, after which the ears rose and the stover fell. The total dry weight did not decrease significantly after reaching a high point in 49-56 days, and only 2% of the dry weight was lost by 70 days. The mean moisture contents were 80.5%, 70.4%, 49.5%, and 41.2% at 14 days, 35 days, 63 days and 70 days after silking, while there were significant differences among hybrids at 63 days. In terms of plant parts, the moisture content of stover decreased slowly in the early stage and quickly in the later stage, and there were significant differences among hybrids in the later stage. The water content of the ear drops fast in the early stage and slow in the late stage. Comparing those of 70 days with 35 days, the moisture content can be reduced by 29%, which can reduce the energy cost of drying. Although the fresh weight was reduced from 50.5 mt/ha to 31.2 mt/ha, the dry weight was increased from 15.0 mt/ha to 18.1 mt/ha. It said that the delay in harvesting has the disadvantages of prolonging the use of farmland and increasing risks, but the increase in total dry yield and the reduction in moisture content have advantages in unit yield cost. Genotypic differences of moisture loss rate in the later period should be taken into consideration.

Key words: Maturity, Forage corn, Yield, Moisture content.

---

(1) Contribution No. 2759 from Taiwan Livestock Research Institute (TLRI), Ministry of Agriculture (MOA).

(2) Southern Region Branch, MOA-TLRI, Pingtung 94644, Taiwan, R. O. C.

(3) Experimental Farm, College of Bioresources and Agriculture, National Taiwan University.

(4) Corresponding author, E-mail: chencsg@mail.tlri.gov.tw