

台灣草原農業的發展及展望⁽¹⁾

許福星⁽²⁾⁽³⁾

收件日期：99年1月22日；接受日期：99年6月30日

摘要

台灣位處於熱帶及亞熱帶地區，適於熱帶牧草作物的種植生產。台灣早期種植的牧草品種，均自國外引進的牧草種原中篩選而來，後來行政院農委會畜產試驗所於 1978 年起開始進行牧草雜交選育的工作，並選育出產量高及品質優的牧草新品種推廣給農民種植。國產芻料的生產量不足供應草食動物之所需，故酪農乃自國外進口昂貴的乾草餵飼動物，使飼養成本居高不下，影響乳酪產品的競爭力。草原農業所扮演的角色，將是多元性的功能，除提供草食動物的芻料外，也有助於水土保持及生態環境的維護，同時能吸收二氧化碳進行光合作用，將有機碳蓄積於土壤中，而牧草作物也被開發作生質能之利用，及作為健康安全的食材，同時也提供野生動物棲息的場所，大面積種植牧草也能增加綠地景觀，有助於發展休閒遊憩業及提高生活環境的品質。台灣未來草原農業的發展，建議須規劃牧草生產專區，且遠離可能的環境污染源，對芻料的品質須隨時測定監控，以生產安全的芻料；同時建立國產芻料供應中心，以穩定供應芻料給酪農戶，並加強芻料作物多元化利用之研發，以提高其附加價值。

關鍵詞：草原農業、生態環境、綠地景觀、生質能。

緒言

台灣位處於熱帶及亞熱帶地區，適合熱帶牧草作物的種植生長。隨著國人生活水準的提升，對乳肉產品的需求也隨著增加，因此飼養的草食動物，如牛、羊及鹿等也隨著增加。芻料乃是草食動物的主要糧食，而芻料約占牛乳生產成本 3-5 成左右。我國加入世界貿易組織（WTO）之後，許多農產品將逐漸開放且低關稅進口，將會影響國產農產品的競爭力。台灣自產芻料不足供應酪農所需，酪農每年均自國外進口昂貴的乾草餵飼動物，以致生產成本居高不下，無法與進口畜產品競爭，故酪農對國產芻料之需求甚殷。

台灣草原農業的發展，於 1960 年代農復會開始自國外引進熱帶牧草在台灣試種，並從其中選

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1595 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所飼料作物組。

(3) 通訊作者，E-mail: fhhsu@mail.tlri.gov.tw。

出適應台灣氣候環境的牧草品種，推廣給農民種植（黃，1990）。於 1984 年起台灣省政府農林廳及山地農牧局輔導大面積牧草地開發，並補助設立牧草代耕中心，以實施牧草機械化經營，提高工作效率。爾後配合稻田轉作政策，輔導農民利用水田種植生產芻料（林，1990）。2009 年莫拉克颱風侵襲台灣，給本島帶來嚴重的「八八水災」，造成無數生命財產的損失，可謂有史以來最大的水患，促使國人須徹底地檢討國土規劃利用的問題，而草原有助於水土保持的效果，因此草原農業所扮演的角色，將是多元性的功能。

台灣草原農業的發展與現況

台灣早期種植的牧草均從引進的牧草種原中選育而來，於 1978 年行政院農委會畜產試驗所（畜試所）才開始進行狼尾草（*Pennisetum purpureum*）與珍珠粟（*P. americanum*）雜交育種工作（黃，1990），迄今已經命名的新品種列如表 1。畜試所共育成狼尾草台畜草一、二及三號、蘇丹草台畜草一號、尼羅草台畜草一號及甜高粱台畜一號等 6 品種。另外於 1974 年自美國引進的盤固草 A254，及 1999 年自中東引進的中東苜蓿，均在台灣試種且推廣給農民種植。

表 1. 行政院農委會畜產試驗所自 1978 年選育並命名的芻料作物品種

Table 1. The bred cultivars of forage crops selected by Livestock Research Institute, Council of Agriculture since 1978

Cultivar	Date of officially named	Characteristics
Napiergrass Taishu No.1	April, 1991	Perennial, dwarf, many tillers, high leaf/stem ratio with high forage quality
Sudangrass Taishu No.1	November, 1995	Annual, high forage yield, tillering and ratoenable
Napiergrass Taishu No.2	December, 1996	Perennial, tall, bunch type, high forage yield, fast regrowth after cutting and high content of water soluble carbohydrate
Nilegrass Taishu No.1	December, 2000	Perennial, C ₃ , with creeping stolon and high digestibility
Sweet sorghum Taishu No.1	May, 2009	Tall, tillering, ratoenable and high Brix in stem
Napiergrass Taishu No.3	October, 2009	Perennial, dwarf, short internode with resistance to lodge and high forage quality

國內種植的牧草主要以盤固草及狼尾草為主，近十年國產芻料作物栽培面積呈逐漸減少的趨勢（圖 1）（行政院農業委員會，2009），主要是由於地主寧願讓農田休耕，申請休耕補助費，而不願將農地租給他人種植牧草。因為休耕每一期作每公頃可補助 45,000 元，而種牧草作物每公頃僅補助 22,000 元。因此想種草的農民，無法租到農田種植生產芻料。除了狼尾草及盤固草外，較大面積的種植，尚有青割玉米及綠肥作物，如埃及三葉草，而尼羅草種植面積約 300 公頃，正逐漸推廣增加中。

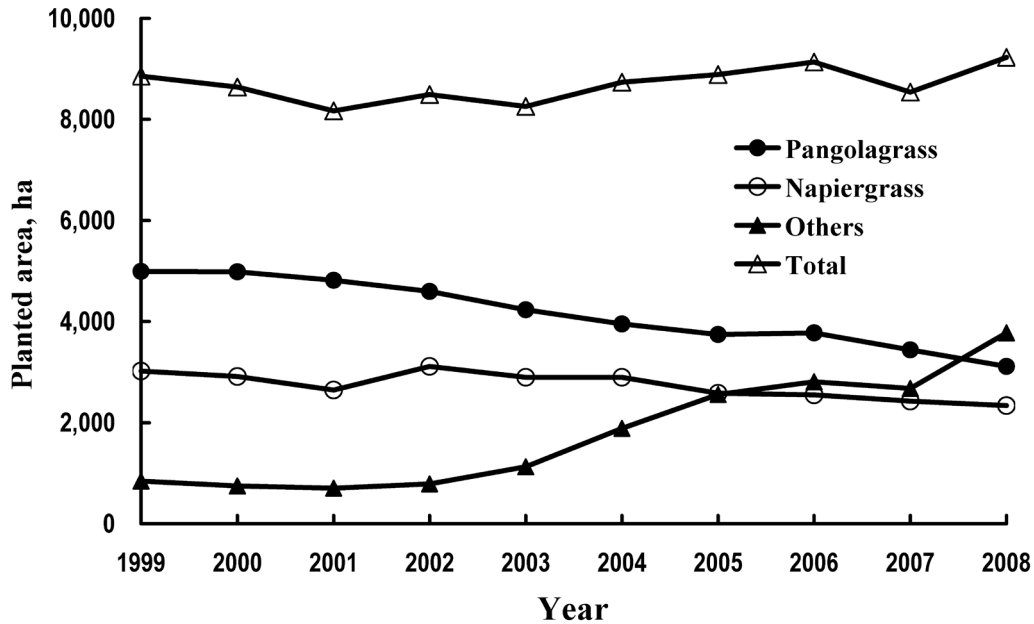


圖 1. 近十年國產芻料作物栽培面積。

Fig. 1. Planted areas of forage crops grown in Taiwan for last decade.

根據 2008 年國產芻料作物種植面積，推估總乾物產量列如表 2，一年國產芻料總乾物產量約為 242,093 公噸。而該年度草食動物飼養頭數為牛 133,950 頭、羊 229,523 頭及鹿 23,031 頭（表 3）（行政院農業委員會，2009）。若每頭牛每日乾物芻料餵飼量以 8 公斤、羊以 0.6 公斤及鹿以 2 公斤計算（許，2004），則全年乾物總需求為 458,213 公噸；而國產芻料只能供應總需求量的 52.8%，不足的部份則仰賴進口乾草。圖 2 所示為近十年國內進口乾草數量及支出的金額（財政部關稅總局，2009），由圖 2 可知，近十年自國外進口的乾草所支出的外匯每年約在新台幣 7~8 億元之間。2008 年進口乾草量為 216,166 公噸，支出金額為新台幣 8 億 1 仟 7 佰多萬元。由圖 2 可看出 2008 年進口的乾草量比 2007 年少，但支出的金額反而更多，顯示進口的乾草價格比往年貴得許多。

國產芻料不足供應國內草食動物之所需，不是台灣無法生產品質優良的芻料，而是農民或業者租不到農地種植牧草，因為地主讓農地休耕，而去申領休耕補助費，故每年約有 17 至 18 萬公頃的農地休耕（圖 3）（行政院農業委員會，2009）。對台灣有限的土地資源沒有充分地利用，農田休耕的政策有待檢討調整。因而農政單位於 2009 年起推動「活化休耕農地」的政策，以提高農民讓租農地種草的誘因。

表 2. 2008 年國產芻料生產概況

Table 2. Production of domestic forage crops in 2008

Species	Planted area	Dry matter yield
	ha	mt
Pangolagrass [#]	3113	77825
Napiergrass	2339	93560
Nilegrass	300	7500
Silage corn	3000	24000
Berseem clover	1125	9000
Other	3776	30208
Total	13653	242093

[#] Dry matter yields of pangolagrass, napiergrass, nilegrass, silage corn, berseem clover and the others are estimated with 25、40、25、8、8 and 8 mt/ha, respectively.

表 3. 2008 年草食動物飼養頭數及預估乾物芻料需求量

Table 3. The raised heads of herbivorous animals and the required dry forages estimated in 2008

Species	Head	Required dry forage estimated
		mt/year
Cattle [#]	133950	391134
Goat	229523	50266
Deer	23031	16813
Total	386504	458213

[#] Annually required dry forages for cattle, goat and deer are estimated with 8, 0.6 and 2 kg/day, respectively.

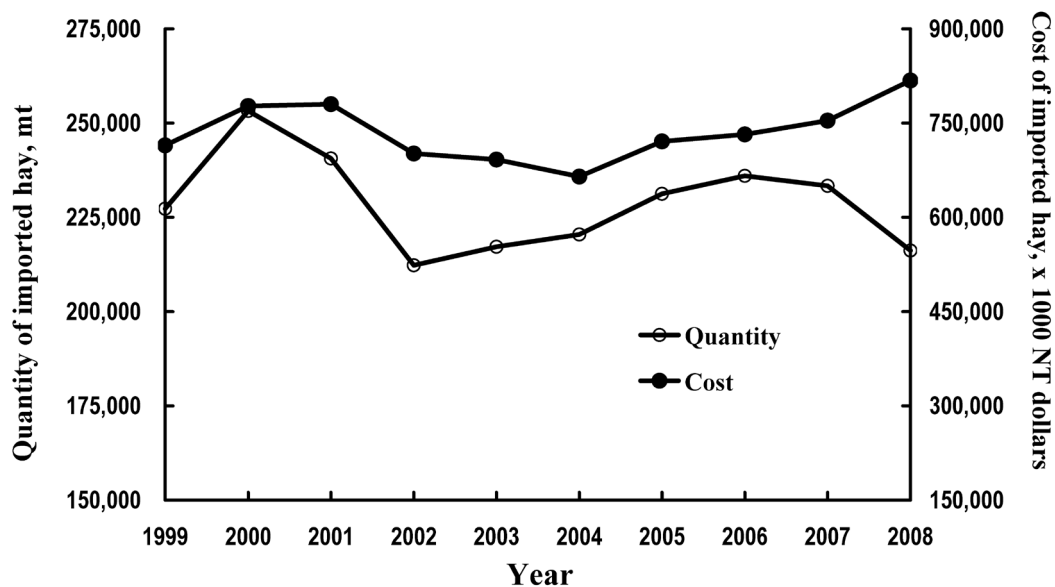


圖 2. 近十年進口乾草數量及金額。

Fig. 2. Quantity and cost of imported hay for last decade.

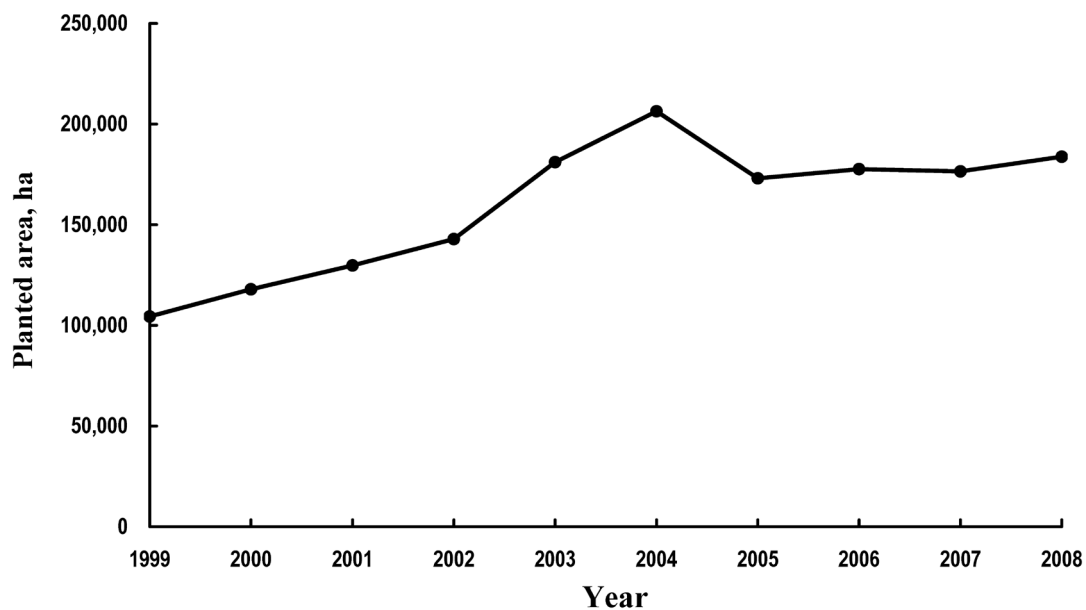


圖 3. 近十年綠肥作物栽培面積。

Fig. 3. Planted areas of green manure crops grown in Taiwan for last decade.

草原農業的功能

隨著人類生活需求的多樣化，同時受石油蘊藏量逐漸枯竭及全球氣候暖化的影響，牧草地的功能，將不再只是生產芻料，供草食動物利用而已，草原農業所扮演的角色，將是多元的功能（許，2005；許，2009），茲敘述於後：

I. 提供草食動物芻料

舉凡草食動物如牛、羊、馬、鹿、駱駝、大象、河馬及兔子等，都須仰賴芻料之供給餵飼或放牧，家禽類的鵝及放牧土雞也啄食一些草類，芻料可說是草食動物的主要糧食。在台灣芻料即占乳牛飼養成本的 3~5 成，若能降低芻料的成本，即能降低牛乳的生產成本，提高其競爭力。

II. 生態環境的維護

國內推廣種植的牧草大多為多年生，種植之後可以連續收割好幾年，不須重新耕犁種植，可以減少土壤沖蝕流失。同時有些具匍匐性的牧草如盤固草及尼羅草，能全面覆蓋土壤表面，更利於水土保持。而且禾本科牧草的根部為鬚根，根部的生長，能增加土壤的孔隙，可吸收相當多的水量，因此降雨在草地上，雨水不致於馬上自表土流失，故牧草地能扮演涵養水源的功能。近年來，台灣每逢颱風季節或下大雨，必造成土石流的危害，導致相當大的財物破壞及損失，若能在山坡地廣種牧草，相信有助於水土保持及生態環境的維護。

III. 吸收二氧化碳及蓄積有機碳

牧草作物能吸收 CO_2 進行光合作用，並可將有機碳蓄積於土壤中。中國大陸於 2001 至 2005 年在青海、西藏、內蒙古及新疆等地區的草地，探討碳蓄積量（biomass carbon stock）及土壤有機碳貯量（soil organic carbon），總計 185 萬平方公里的草地面積約蓄積 536.1 Tg（1 Tg = 1 百萬公噸）的碳，地上部及地下部平均密度分別為 41.8 及 246.0 g C m^{-2} ，地面 1 公尺深的土壤有機碳貯存量為 14,900 Tg，平均密度為 8.0 kg C m^{-2} ，可見草地生產對二氧化碳之吸收及碳蓄積扮演極大的功能（Fang *et al.*, 2008）。世界各國擬將碳交易列為未來經貿往來的考量項目，因此牧草作物在未來農業生產將更被重視。

IV. 生質能之開發利用

由於石油資源逐漸減少，人類必須尋找其他替代能源，同時由於石油的燃燒，也造成地球 CO_2 濃度之增加，再加上其他溫室氣體的排放，也加速全球氣候的暖化，因此生質能之開發利用，乃是目前全世界各國均在追求之課題。

利用牧草作物生產生質能源對環境有很多好處，因生質能源比石油能減少溫室氣體的排放。多年生的牧草作物比一年生的穀類作物，能減少土壤的沖蝕及貯存較多的碳於土壤中。玉米及大豆在最近幾年為供作生質能源生產之主要作物，也因此而影響到糧食及飼料的供應，而造成全世界糧食及飼料價格的高漲，使畜禽飼養業者增加很多的飼養成本。多年生的扭轉草（*Panicum virgatum*，英名 switchgrass）及芒草（*Miscanthus* spp.）等禾草，在歐美各國乃廣泛地被認為具有發展潛力的生質能源作物。畜試所也在進行選育適合生質能利用的狼尾草及甜高粱等品種，期能發展台灣特有的生質能專用的牧草作物。新的生質能源作物及栽培制度的發展，必須符合生質能生產的目標，因此生質能源作物之生產，必須考慮投入之效率，具有高及穩定的生產力，對環境有正面的效果，而且必須與現行的作物栽培制度相容，而牧草作物能符合上述的要件，因此草原農業在未來生質能之

生產利用將扮演很重要的角色。

V. 健康安全的食材

牧草栽培管理過程甚少噴灑農藥，故牧草作物與其他作物相比，較少被農藥污染的可能。因此有人就取牧草植體作為食材，調理健康及安全的食品。畜試所也已研發牧草茶、苜蓿茶及花青素等飲料，並已一部份技轉給業者生產販售。同時也將牧草材料供為製作牧草饅頭、牧草包子、牧草蛋糕及牧草果凍等的利用，民間也有生產牧草粉供販賣使用。台南縣農會走馬瀨農場每年均舉辦牧草節，並提供牧草大餐供遊客消費食用。近年來，國人對有機健康食品逐漸重視，目前台灣也有 300 多公頃的牧草地，已經認證為有機牧草地，可望生產清潔安全的飼料，提供給寵物或飼養牲畜，以生產有機畜產品。有些休閒農場，以放牧方式飼養土雞，並以此招攬遊客上門消費，即著重於健康及安全的生產模式。

VI. 野生動物棲息場所

牧草地可提供給野生動物棲息的場所，草原可提供給許多野生動物覓食及庇護之所，如野鳥、野兔及蛇類等動物，在畜試所牧草區則時常可以看到環頸鴉之類的保育鳥類。由此可見，草原是野生動物良好的棲息場所。

未來展望

2008年作者有幸赴中國大陸內蒙古呼和浩特參加第二十一屆世界牧草會議（XXI International Grassland Congress）及第八屆世界牧野會議（VIII International Rangeland Congress）聯合會議，此次會議的主題為「世界變化中的多功能草地」（Multifunctional Grassland in a Changing World）。由此次研討會的內容，可看出世界各國對草原農業的研究發展及利用均相當重視；同時世界各國面臨全球氣候溫暖化，及石化能源逐漸枯竭的現象也備極關注。因此各國專家學者對草原農業在未來整個農業生產及生態環境保護所扮演的多功能角色，乃付予莫大的期待。

台灣雖然地狹人稠，可耕土地面積有限，草原農業的發展也受到限制，但草原農業所扮演的功能角色仍不能被忽視。尤其台灣地區有三分之二土地為山區，河流短促，降雨之後，容易造成河水暴漲，且絕大多數的降雨量均集中於 7 至 9 月的颱風季節。每逢颱風帶來豪雨之後，許多山區發生土石流，而平地即積水成災，造成極大的生命財產的損失，此情此景，幾乎每年皆在台灣一直在發生。尤其 2009 年莫拉克颱風所帶來的「八八水災」，更是影響老百姓對政府護土保民的信心。國人必須好好檢討規劃國土保安及利用的問題，在草原農業未來的發展有如下的建議：

I. 設立牧草生產專區

牧草生產專區的規劃及設立，可使生產區較集中，大面積的牧草種植，較有利於機械化的栽培管理及收割調製作業，提高工作效率。同時牧草生產專區的選定，可遠離可能污染源的地區。目前一些牧草地與工廠雜陳其間，容易受到空氣及排放水的污染，尤其戴奧辛的污染，更容易引起消費者對畜產品，如牛奶及肉產品，被污染的疑慮，而影響畜產品的價格及銷售。而且大面積的牧草地，也能增加綠地的景觀，改善生活環境的品質，及有助於休閒遊憩業的發展。

II. 安全飼料生產的監控

在牧草生產專區種植的牧草，可遠離可能的環境污染源之外，在栽培管理過程，也要作合理

的施肥管理，以避免硝酸態氮含量在植體中過度累積，影響動物的健康。同時對芻料品質須作隨時測定監控，以確保其安全性。而有機牧草的生產，更能提供人類養生保健的材料，及供作為餵養寵物及有機畜產家畜的芻料，進而能生產有機畜產品。

III. 國產芻料供應中心的建立

酪農所需求供餵飼動物的芻料，均希望能穩定地供應，不能中斷。因此若能設置國產芻料供應中心，掌握芻料的來源，依照酪農的需求，負責調配供應，如此將可讓酪農專心地照顧其牛群，提高其生產效率，同時也能降低生產成本，提高其競爭力。而芻料供應中心設立的地點，盡量以在酪農區附近為佳，以減少運送成本。國產芻料供應中心的營運，必須與牧草生產者、酪農戶及反芻動物營養專家密切配合，方能互蒙其利，發揮最大的經濟效益。

IV. 芻料作物多元化利用之研發

草原農業可扮演及發揮多元化的功能，因此對芻料作物多元化之利用，須加強研發工作。如以牧草作物作為生質能源的材料，將不致於與糧食作物之利用發生衝突，可避免影響糧食的生產及銷售價格。另外，由於林木被大量砍伐的結果，紙漿的來源越來越少，若能從牧草作物中選育適合作紙漿的牧草品種，將有助於解決紙漿來源不足的問題。

隨著國人對預防醫學及保健養生的重視，以牧草作物為材料，或抽取其中有益人體健康的成分，供調配食品或飲料，將可提高牧草作物的附加價值，並能增進人類的健康。因此芻料作物多元化利用的研發，將有助於牧草作物的種植生產，並提高其附加價值。

結語

草原農業除了提供草食動物所需的芻料之外，同時牧草作物也有助於水土保持的功能，並能涵養水源，對生態環境的維護，乃扮演相當重要的角色，並且能增加綠地景觀，有利於遊憩休閒及觀光業的發展。值此全球氣候逐漸暖化及石油漸漸枯竭之際，草原作物亦能發揮吸收 CO₂ 進行光合作用，將有機碳貯存於土壤中，也能提供發展生質能的材料；另外牧草作物的植體可提供調理健康及安全的食品或飲料，供消費者享用。最後草原能提供野生動物賴以生存及庇護的場所，使能維護生物多樣性的生態環境。草原農業在未來整個農業生產，將扮演更重要且多功能的角色，因此若能規劃部份的農地大面積種植生產國產芻料，將有如下的效益：

1. 可充份利用閒置的土地資源。
2. 可提供草食動物的芻料。
3. 增加國產芻料之生產，可減少乾草之進口，節省外匯支出，有助於降低生產成本，提高乳酪業競爭力。
4. 可涵養水源及發揮水土保持的效果。
5. 增加綠地景觀，有助於發展休閒遊憩業及提高生活環境品質。
6. 維護生態環境，使農地得以永續經營。

參考文獻

行政院農業委員會。2009。農業統計年報。

- 林路拾。1990。台灣牧草推廣之現況。台灣牧草研究研討會專集。pp. 27-32。
- 財政部關稅總局。2009。統計年報。
- 黃嘉。1990。台灣牧草之回顧與展望。台灣牧草研究研討會專集。pp. 19-25。
- 許福星。2004。國產芻料之生產及需求。酪農天地 62：38-40。
- 許福星。2005。台灣草原農業發展之我見。酪農天地 68：38-40。
- 許福星。2009。草原農業多功能角色。農業世界 308：56-58。
- Fang, J. Y., Y. Yang, W. Ma and A. Mohammat. 2008. Carbon stocks and environmental controls of China's grasslands. Multifunctional Grasslands in a Changing World. Vol. I. pp. 859-864.

Development and outlook of grassland farming in Taiwan ⁽¹⁾

Fu-Hsing Hsu⁽²⁾⁽³⁾

Received : Jan. 22, 2010 ; Accepted : Jun. 30, 2010

Abstract

Taiwan locates in tropic and subtropic zones where tropic species of forage crops are better adapted. In early stage, the grown species of forage crops in Taiwan were selected from the forage germplasms introduced abroad. The scientists of Livestock Research Institute, Council of Agriculture have begun to do forage breeding since 1978. They have already bred the new cultivars of forage crops with high yield and quality. The new cultivars of forage species are recommended to farmers to grow. The forages produced locally can not meet the requirement of the herbivorous animals raised in Taiwan. Thus, the dairy farmers import the hays to feed animals. However, the imported hays are very expensive. It might cause the high cost of dairy production. The grassland farming plays multifunctional roles in agricultural production. Except providing the forage to feed animals, the grassland is helpful for water and soil conservation and maintenance of ecological environment. In addition, the forage crops can absorb CO₂ to conduct photosynthesis and store the organic carbon in soil. Forage crop has a potential to be a biofuel crop and provides safe material for preparing healthy food. Further, the grassland can provide the area for the wild animals to live in. To grow the forage grass in a large scale can increase the view of green scenery and facilitate to develop the leisure tourism. It can be helpful to improve the quality of the living environment, too. For the future outlook of developing grassland farming, it is suggested that some specific areas will be planned to grow the forage crops. The specific areas can be far away from the possible source of the environmental pollution. Meanwhile, the forage quality can be determined any time to ensure to produce the forages with safety. In addition, it is needed to establish the supplying center of the domestic forages to provide steadily the forages for feeding animals. Further researches for developing the multi-use of the forage crops will be conducted to enhance the additional values.

Key words: Grassland farming, Ecological environment, Green scenery, Biofuel.

(1) Contribution No. 1595 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Division of Forage Crops, COA-LRI, Hsinhua, Tainan, Taiwan, ROC.

(3) Corresponding Author, E-mail: fhhsu@mail.tlri.gov.tw