

## 畚土壤類型中 普通畚의 特性研究

文準 · 嚴基泰 · 李景洙 \*

### Study on Some Characteristics of the Well Adapted Paddy Soils in Korea

Joon Moon, Ki-Tae Um and Gyeong-Su Lee

#### Summary

This study was designed to evaluate the characteristics, land use and genesis of well adapted paddy soils.

They were mostly classified as the Haplaquepts in the U.S.D.A soil taxonomy and as the Grey soils in the Japanese soil classification system. The proportion of these soils in the total acreage of paddy lands was thirty three percents. The fifty four percents in average of these soils were distributed on the local valley and fans on gentle slopes developed from granite, granite gneiss and shale parent materials. The rests were on the fluvio-marine deposits and alluvial deposits.

The soils were characterized with prominent development of gleized horizons and clayey or fine loamy textured category.

The available soil depth and the ground water level were relatively deep. The base saturation percent were high with weak acidic pH.

The potential productivity of these soils was high.

#### 緒 言

우리나라 農耕地의 精密土壤調査가 1979 年에 完了되어 137 個地域單位로 精密土壤圖를 發刊하기에 이르렀다. 卽 地目別 土壤種類 및 分布狀態를 把握하였으며 따라서 畚土壤은 151 個의 土壤統과 6 個의 土壤類型으로 分類되었다.

畚土壤類型中 普通畚은 가장 넓은 分布面積을 차지하며 形態의特性和 理化學의特性面에서 潛在生産力이 比較的 높은 土壤이라고 判斷되므로 本畚土壤類型의 特性을 詳細히 理解함은 科學營農 및 食糧增産에 重要하

다고 判斷된다. 普通畚의 正確한 分布位置, 分布面積, 土壤連接狀態(soil association) 및 各作圖單位別 分布狀態等은 各地域別 精密土壤圖와 韓國土壤總說에서 把握할 수 있다. 本 研究에서는 理化學의 特性으로서 粘土含量, 土壤反應, 有機物, 鹽基置還容量, 置換性鹽基, 鹽基飽和度 및 有效磷酸等과 같은 土壤生産力과 關係가 깊은 土壤要因들을 全平均値 및 地形別과 土性別의 平均値들과 比較하여 相互間的 關聯性을 檢討하였다.

本 研究을 遂行함에 있어 只今까지 土壤調査, 分析, 解說等 成績整理에 勞苦가 많았던 農業技術研究所, 湖南作物試驗場 및 嶺南作物試驗場의 關係職員諸位에게 謝意를 表하는 바이다.

\* 農業技術研究所(Agricultural Sciences Institute, Suweon, Korea)

## 材料 및 方法

本 調査研究은 1964 年부터 1979 年까지 實施한 全國의 農耕地 및 野山開發可能地 精密土壤調査結果의 一部分으로서 精密土壤調査는 航空寫眞解說, 現地調査, 各市郡에 分布한 代表土壤試料의 理化學性分析 및 土壤解說等의 過程을 거쳐 이루어졌다.

1. 航空寫眞解說 : 本 調査에 使用된 調査原圖는 縮尺 1 : 18,750 및 1 : 10,000의 黑白垂直寫眞이었으며 現地調査에 앞서 立體鏡(mirror stereoscope)을 利用하여 遂行하였고 寫眞解說方法은 physiognomic 法<sup>4, 2)</sup>을 適用하였다.

2. 現地調査 : 解說된 航空寫眞을 利用하여 精密土壤調査를 實施하였으며 作圖單位는 農業의 見地에서의 最小單位인 土壤相까지로 하였고 現地調査方法 및 代表土壤의 斷面記述, 環境調査等은 土壤調査便覽<sup>5, 9)</sup> 및 FAO의 土壤斷面記載要領(Guidelines for soil profile description)에 準하였다.

3. 代表土壤試料分析 : 代表土壤試料의 理化學性分析은 農業技術研究所 刊行 土壤調査便覽 第 2 卷(土壤分析編)<sup>10)</sup>에 準하였다.

4. 供試材料 : 精密土壤調査가 既完了된 全國畚土壤

中 畚土壤類型인 普通畚에 該當되는 45 個土壤統에 對한 地域代表 土壤斷面의 環境調査, 斷面調査 및 理化學性分析이 끝난것을 蒐集하였다. 表土는 20 cm 以內로 心土는 20에서 40 cm 範圍에서 物理化學性을 取하였으며 分布面積을 參酌한 加重平均值와 이에 따른 標準偏差를 全普通畚과 土性別 및 地形別로 求하여 比較檢討하였다.

## 結果 및 考察

全國의 精密土壤調査結果 畚土壤類型中 普通畚에 對한 區分基準과 土壤名 및 分布概況은 다음과 같이 設定하였다.

### 1. 區分基準과 土壤名 및 分布概況

○區分基準 : 畚土壤의 類型別區分은 土壤特性이 若干 다르나 土壤環境과 土壤管理의 類似性이 있어 同一한 土壤管理를 해도 作物生育에 큰 影響을 미치지 않는 土壤을 같이 묶어서 同一한 類型으로 하였다.

우리나라 畚土壤의 種類는 151 個統으로 밝혀졌다. 이와같이 數 많은 土壤에 對하여 各各 土壤管理에 類似性을 考慮하여 6 個의 土壤類型으로 區分하였으며 普通畚에 對한 區分基準은 表 1 과 같다.

Table 1. Criteria in classifying well Adapted Paddy Soils

Type	Soil productivity	Topography	Drainage class	Texture family	Soil color	Available depth (cm)	Slope (%)	water table (cm)	Duration of water holding capacity (day)	Gravel content of subsoil (%)
Well adapted	High	Plains and valleys	Imperfectly Moderate well	Fine clayey Fine loamy Fine Silty	Gray Grayish brown	> 50	< 15	50 - 100	4 - 7	< 35

○普通畚의 土壤名 : 前記 普通畚의 分類基準에 依據 區分한 結果 全畚土壤 151 個統中 45 個統이 普通畚에 包含될 수 있으며 그 內容은 表 2 와 같다.

○普通畚의 分布概況 : 우리나라 全區域에 걸쳐 分布하는 普通畚은 畚土壤總面積 1.268 千 ha 中 가장 넓은 413 千 ha 로서 總畚面積의 33%에 該當되며 大部分이 標高 200 m 以下인 平地地 및 谷間地에 分布하므로 水稻耕作에 매우 合當하며 道別分布面積은 表 3 과 같다.

### 2. 普通畚의 土地利用適性等級

適性等級은 願하는 地目으로 利用할때의 潛在生産能力과 生産阻害의 程度를 表示한 것이다. 特定地目에 對한 適應程度와 土壤管理上의 難易를 簡潔하게 表示하는 것은 매우 必要하며 適性等級은 土壤調査結果 밝혀진 各 土壤의 固有性質, 地形的인 特性 및 土地利用을 制限하는 環境因子等을 基盤으로 한 土壤解說의 區分으로 普通畚의 土地生産力은 他類型에 比해 一般的

**Table 2. The soil series belonging to the Well adapted paddy soils**

Type	Texture	Topography	Soil series
Well adapted	Fine clayey	Coastal plains	Gimje, Buyong, Bongnam, Pori
		Inland "	Honam
		Terraces	Geugrag, Deogpyeong
		Valleys	Yugye
		Lava plains	Haeon, Dongsong, Yeoncheon, Cheolweon
		Coastal plains	Jeonbug, Deogha, Deunggu, Daldong, Chunpo, Dapyeong, Hyangho, Bogcheon, Seungju, Pyeonghae
	Fine loamy	Inland "	Sinheung, Pyeongtaeg, Miweon, Yeongsan, Simcheon
		River sides	Manseong
		Valleys	Gagog, Jisan, Yuga, Hyocheon, Yugog, Imgog, Agog, Bonggog, Baeggu, Yanggog, Jindo, Dogog, Yegog, Geumseo, Mungyeong, Jongog
		Lava plains	Weolpyeong

**Table 3. Area distribution of Well Adapted Paddy Soils (ha) by provinces**

Type	Province										Total	
	Seoul	Pusan	Gyeon-ggi	Gang-weon	Chung-bug	Chung-nam	Jeon-bug	Jeon-nam	Gyeong-bug	Gyeong-nam		Jeju
Well adapted	1,505	2,033	42,334	5,545	16,657	69,745	59,223	97,002	63,387	55,251	271	412,953

\* The proportion to the total average of paddy lands was 32.6 percents

으로 높은 便이며 平坦地 및 谷間地에 分布 한다. 土壤排水는 若干不良 및 若干良好이며 土性은 埴質과 埴壤質로 物理性이 良好한 便이다. 土深은 50 cm以上이며 傾斜는 15%以下가 大部分이다. 地下水位는 50乃至 100 cm範圍이며 保水日數는 7日内外이다. 石礫含量은 없는 境遇가 大部分이며 있어도 그含量은 35%以下이다.

以上の 諸般要因을 考慮하여 土壤管理의 指針이되는 6個類型中 普通畚<sup>7,11,12)</sup>으로 分類하였다. 耕作 및 管理에 制限이 되는 諸般因子別程度를 더욱 細分하여 1級地에서 4級地<sup>7,11,12)</sup>로 分類하였다. 1級地는 土地生産力이 가장높고 土壤管理에 制限을 받지않거나 極少하게 받는 土壤이며 4級地는 生産力이 매우 낮아서 經濟的效率를 얻기가 거의 困難하고 土壤管理에 甚한 制限을 받는 土壤이다. 1級地를 除外한 各級地는 그土地를 管理하는데 있어서 制限이되는 阻害因子를 併記하며 阻害因子는 土地管理에 制限을 받는 要因이 있다는 것과 그 土壤의 改良方法을 暗示하기도 한다. 그러나 級地의 差異와 實際의 生産量과는 比例하지 않는다. 어느 境遇에 있어서나 1級地가 2級地土壤보다 收量이 반드시 높지는 않다. 다만 1級地土壤이 2級地土

壤보다 어느 目標量을 올리기에 容易하며 또한 土壤을 管理하는데 있어서 經濟的으로 容易함을 意味한다.

普通畚에서는 前記한바와 같이 諸般特性이 良好하여 1級地土壤이 많으며 谷間地에 分布하여 土壤은 傾斜에따라 2乃至 7%傾斜는 2傾斜, 7乃至 15% 傾斜는 3傾斜가 大部分이다.

**3. 理化學의 特性**

○普通畚의 理化學의 特性 : 여기에서 普通畚의 理化學의 特性은 土性別 및 地形別을 區分하지않고 全體普通畚을 綜合한 結果이다. 普通畚의 特性을 把握하기 爲하여 單純平均値가 아닌 面積의 大小에 따라 土壤特性을 加重시킨 값이 全體普通畚을 理解하는데 더 合理的이며 그 內容은 表 4와 같다.

○粘土含量 : 普通畚은 埴質系(Fine clayey)와 埴壤質系(Fine loamy)의 谷間沖積土와 內陸平坦地에 分布한 河成沖積土 및 河海混成平坦地의 河海混成沖積土가 主體를 이룬다.

全體綜合平均値는 粘土含量이 表土 22.60, 心土 25.30%로서 많은 便이며 이것은 表土로부터 心土로 溶脫되어 移動集積한 것으로보며 우리나라 畚土壤改良目標를 粘土含量 15%로 볼때 土壤管理面에서 客土對象地서

Table 4. The physical and chemical characteristics of the Well Adapted Paddy Soils

Items	Horizon	AWM*	Sd**
Clay content (%)	Surface soils	22.60	6.79
	Sub soils	25.30	8.57
pH	Surface soils	5.68	0.55
	Sub soils	6.15	0.64
OM(%)	Surface soils	2.43	0.87
	Sub soils	1.67	0.89
CEC(me/100g)	Surface soils	10.97	3.05
	Sub soils	11.08	3.44
Exchangeable cation(me/100g)	Surface soils	6.62	2.73
	Sub soils	7.74	3.35
Base saturation (%)	Surface soils	61.60	22.71
	Sub soils	71.09	24.43
Available P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Surface soils	58.59	51.83
	Sub soils	27.40	31.60

\* AWM: Area weighted mean.

\*\* Sd: Standard deviation.

除外하고 深耕對象地로 推薦한 妥當성이 認定된다. 土性別로는 埴質系와 埴壤質系의 各平均値는 粘土含量의 差異가 認定되며 美農務省의 土壤分類表에 依하면 埴質에서는 粘土含量 35% 以上이나 本調査에서는 30~37%로서 若干 未達이었고 埴壤質에서는 18~35%로서 이 範圍內에 있었다. 但 여기에서는 一定한 깊이의 表土와 心土만을 取한 數值이기에 土壤統의 有效土深全體와는 多少의 差異가 있을 수 있다. 地形別로는 埴壤質은 뚜렷한 傾向없이 類似하나 埴質에서는 洪積土에서 25~33%로서 含量이 가장 적었다.

○ 土壤反應: 우리나라의 酸性土壤化의 큰 原因은 母岩이 花崗岩 및 花崗片麻岩의 分布가 많고 夏季多雨로 因한 鹽基溶脫促進으로 酸性土壤이 많은 편이다. 全體綜合平均 pH는 表土 5.68, 心土 6.15로서 弱酸性乃至 매우弱酸性 範圍이며 全國畚土壤平均値 5.5보다는 弱酸性傾向이다. 全體의 平均値에 比하여 埴質系의 谷間沖積土에서 表土 4.42, 心土 4.23으로 强酸性傾向이었으며 어느것이나 心土가 表土보다 弱酸性傾向인것은 表土에서 諸般鹽基의 溶脫에 基因된 것으로 본다.

○ 有機物含量: 夏季高溫으로 有機物의 分解作用促進으로 因하여 一般的으로 有機物含量은 적은편이다. 全體平均値는 表土 2.43%(있다. Medium), 心土 1.67%(적다. Moderately low)로서 急減하였으며 全國畚土壤平均値(表土) 2.3과는 類似値이나 改良目標値인 3.0%로 볼때 아직도 낮은 水準이다. 地形別로는 埴壤質

系에서는 全體平均値와 類似値이나 埴質系의 谷間沖積土에서는 表土 3.16%로 多少 많은(Moderately High) 傾向이었고 心土는 2.39%로서 若干 많고 熔岩流平坦地의 心土에서 2.12%로서 若干 많았다. 大部分 土壤改良의 目標値인 3.0%에는 未達이며 堆肥増施의 必要性이 認定되었다.

○ 鹽基置換容量: 全體平均値鹽基置換容量은 表土 10.97(높음. Medium), 心土 11.08 me/100 g(높음. Medium)程度인데 心土에서 若干 높았다. 그러나 改良目標値 20 me/100 g 라면 現實로 볼때 매우 어려운 일이라 判斷된다. 全體平均値에 比하여 谷間沖積地인 埴質土壤에서 가장 높아 表土가 17.68, 心土가 17.46 me/100 g 로 매우 높았(Moderately high)으며 心土는 河海混成沖積地인 埴質系에서 15.19 me/100 g 로서 가장 높았다. 이는 有機物과 微砂含量에도 基因되었으나 주로 粘土含量과 關係가 큰 것으로 나타났다.

○ 置換性鹽基: 全體平均値의 置換性 陽이온(Exchangeable cation)은 表土가 6.62이고 心土는 7.74 me/100 g 로 若干增加되었다. 土性別로는 全體平均値에 比해 埴壤質系에서는 類似하나 埴質系에서는 表土 8.17, 心土 10.08 me/100 g 로서 多少 높고 埴質系의 河海混成平坦地는 表土 9.69, 心土 12.63 me/100 g 로서 가장 높았으며 埴壤質系에서는 熔岩流平坦地가 表土 9.41, 心土 10.56 me/100 g 로서 높았다. 어느 境遇나 表土보다 心土에서 若干增加되는데 이는 鹽基의 溶脫集積現象과 더불어 植物根이 心土에는 表土보다 적게 分布하여 吸收利用하지 못하는데도 基因된 것이며 따라서 우리나라 畚土壤에서 深耕效果는 이들 無機營養의 面에서 有益할 것으로 생각된다.

○ 鹽基飽和度: 全體平均値의 鹽基飽和도는 表土가 61.60%, 心土는 71.09%로 心土가 表土보다 높으며 表土와 心土는 모두 全國畚土壤平均値인 52%<sup>3)</sup> 보다 높다. 全體平均値에 比하여 土性이 埴壤質인 것은 類似하나 埴質인 것은 表土 68.18, 心土 74.34%로서 높고 埴質系의 河海混成平坦地의 表土 78.40, 心土 83.92%로 가장 높으며 谷間沖積地의 表土 47.87, 心土 47.43%(普通. Medium)로 가장 낮았다. 埴壤質系에서는 河海混成平坦地의 表土 67.75, 心土 78.61%로서 가장 높았다. 어느것이나 心土가 表土보다 높은 것은 各種鹽基集積 및 粘土含量이 많음에 關與된 것으로 생각된다.

○有效磷酸 : 全體平均値의 有效磷酸은 表土 58.59, 心土 27.40 ppm으로 우리나라 畚土壤의 表土平均値인 60 ppm보다는 若干下廻하고 있다. 全體平均値와 土性과 地形 어느 因子나 表土보다 心土는 急感되고 있으며 이것은 表土에 施用된 磷酸의 固定과 移動性이 적음에 基因된 것이라 생각된다. 特히 表土보다 心土에서 有效磷酸含量이 많은 것은 埴壤質系의 熔岩流平地地로서 表土 35.00 ppm, 心土 89.00 ppm으로 이는 火山灰土의 特性에 基因된 것으로 思料된다.

#### 4. 土地利用 및 管理

普通畚의 土地利用現況은 大部分이 畚으로 利用되고 있다. 다만 地域의 利用의 差異는 中部地域에서는 水稻單作이 主이고 南部地域에는 水稻와 大麥 或은 水稻와 菜蔬等의 二毛作栽培를 하고 있다.<sup>14)</sup>

畚으로 利用時 排水等級은 大部分 若干不良(Imperfectly drained)이며 글라이化作用을 받은 土壤들로서 普通畚의 約 95%를 찾아한다. 一部 台地에 發達된 土壤은 土壤排水가 若干良好(Moderately well drained)이나 相當한 글라이化作用을 받은 것 들이다.

土性は 埴壤質 및 埴質이고 有效土深은 1m 內外로서 깊으며 保水日數는 大部分 7日 範圍이고<sup>12)</sup> 畚土壤으로서 좋은 條件을 具備하고 있다. 平地나 谷間地等 貯水施設이 良好한 곳은 더욱 有利하다. 普通畚의 共通의 化學的 特性으로서 鹽基飽和度, 鹽基置換容量 및 有機物含量等을 考慮한 自然肥沃度는 높은 便이며 土壤管理事項으로서는 水稻栽培地로 適合하고 集約經營이 容易하나 谷間에 分布한 土壤은 耕種管理에 多少의 制限이 있다. 特히 C 傾斜(7~15%)以上에서는 大型 農機具使用이 어렵고 甚한 降雨時 埋沒 및 土壤이 流失될 憂慮가 있으므로 논둑 및 排水路補完에 留意해야 한다. 土壤改良策으로서는 珪酸質肥料의 施用, 3要素增施 및 堆肥施用을 하며 下層土에 溶脫集積되어있는 鐵, 망간等을 深耕에 依해서 混合하면 客土에 못지않은 效果를 期待할 수 있을 것이며 全層施肥로서 肥效를 높히도록 하여야 한다. 이것은 多收穫 目的으로 잘 쓰여지는 方法이기도 하다.

#### 5. 土壤生成 및 分類

우리나라 土壤은 第四紀新層(Quaternary deposits)에 屬하지만 現世沖積層(Recent alluvium, Holocene deposits)이었을 可能性이 있다.<sup>4)</sup> 그 理由는 斷面內 斑紋은 있으나 水河期의 所産인 Solifluction의 所産으로

보여지는 盤層이 形成되어 있지 않으며 現地地形이 開析(Dissection)되어 段丘(Terrace)와 類似한 地形은 없는데서이다. 現在의 地形으로 完成된 土壤으로서 모래, 자갈, 粘土 및 泥土等의 새로운 地層의 土壤이다.<sup>3)</sup>

普通畚類型은 主로 花崗岩, 斑岩 및 頁岩系의 比較的 緩慢한 傾斜地의 谷間 및 沖積扇狀地上에 分布하는 것이 全普通畚에 對해 53.8%로서 大部分이며 다음 順序가 河海混成沖積層이 河海混成平地地에, 河成沖積層이 內陸平地地에 分布한다.<sup>6)</sup>

普通畚은 土壤의 層位發達이 있고 글라이化作用을 받은 土壤으로서 全體의 見地에서 鹽基飽和度 60%以上으로 높으며 우리나라 平均 52%보다 높다.<sup>3,8)</sup> 地下水水位는 河海混成沖積層인 海岸平地地에선 湛水狀態도 있기는하나 主로 낮고 글라이層이 있어도 溶脫層下部나 基層 或은 作土層下에 많이 存在하며 土色은 灰褐色乃至 灰色이 大部分이다.<sup>8)</sup> 日本의 施肥改善事業에서 採用되고 있는 分類案에 依하면 土壤群은 灰色土壤에 屬하고 土壤亞群은 灰褐色土壤에 屬한다.<sup>13)</sup>

美農務省의 舊分類體系에 依하면 Low humic gley soils에 該當되고 F. A. O/ UNESCO 分類案에 依하면 Gleysols에 屬한다. US soil taxonomy에 依하면 目(Order)은 大部分이 Inceptisols이고 亞群(Sub Group)에선 Typic Haplaquepts와 Fluventic Haplaquepts에 屬하고 있으며 一部 目이 Alfisols도 있으며 亞群은 Typic Ochraqualfs와 Aquic Hapludalf<sup>15)</sup>도 있다.

#### 摘 要

畚土壤 6個類型中 가장 넓은 分布面積을 가진 普通畚의 特性과 土地利用 및 土壤生成에 對하여 調查研究한 結果는 다음과 같다.

1. 普通畚의 分布面積은 全體畚面積의 33%에 該當되며 그中 谷間 및 扇狀地에 54% 그외는 河海混成平地地와 河成平地地에 分布한다.

2. 普通畚의 土壤排水는 大部分 若干 不良으로 글라이化된 埴質 및 埴壤質系로 物理性이 良好한 편이고 土深 및 地下水水位가 깊우며 土壤의 潛在生産能力은 높은 편이다.

3. 全體普通畚의 理化學的 特性을 보면 粘土含量은 表土와 心土가 많은 便이며 土壤反應은 弱한酸性이었다. 有機物含量은 表土는 있는 便이나 心土는 적었다.

鹽基置換容量은 높고 置換性鹽基는 表土 6.62, 心土 7.74 me /100 g 程度였다. 鹽基飽和度는 높았으며 有效磷酸은 우리나라 畚土壤平均值인 60 ppm.보다는 多少 下廻하였다.

4. 生成原因은 第四期新層에 屬하지만 現世沖積層인 것으로 보여지며 美農務省의 舊分類體系에 依하면 大部分 Low humic gley soils에 該當되고 F. A. O 分類案에 依하면 Gleysols에 屬하며 日本의 施肥改善事業에서는 土壤群은 灰色土壤, 土壤亞群은 灰褐色土壤이다. US soil taxonomy (Subgroup)에 依하면 Typic Fluventic Haplaquepts에 屬한다.

### 引用文獻

1. F.A.O. 1967. Aerial photo interpretation in soil survey. Soils Bulletin 6: 24-29.
2. Iyer, H.S. 1980. Aerial photo interpretation for soil survey. IPI Note: 28-41.
3. 趙成鎮, 朴天緒. 1973. 논土壤, 新制土壤學, 鄉文社 184, 218-241.
4. 鄭昌熙. 1958. 地質時代區分. 地質學概論. 博英社 253-321.
5. Munsell Color Co. Inc. 1954. Munsell soil color charts.
6. 農村振興廳. 1977. 畚土壤管理要綱: 31-34.
7. 農村振興廳. 植環. 1971. 土壤統說明書 Vol 1.
8. \_\_\_\_\_. 農技研. 1983. 韓國土壤總說. 土壤調查資料 9.
9. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 1984. 韓國의 畚土壤(原色圖鑑). 土壤調查資料 10.
10. 農業技術研究所. 1973. 土壤調查便覽(土壤調查 및 分類編). 土壤調查資料 1.
11. \_\_\_\_\_. 1973. 土壤調查便覽(土壤分析法). 土壤調查資料 2.
12. \_\_\_\_\_. 1977. 土壤別土地利用區分. 土壤調查資料 7: 113-115.
13. 山中金次郎, 小山正忠. 1968. 土壤のグライ化, 水田土壤, 土壤肥料全編. 養賢堂 31-44. 93-112.
14. 愼鎔華. 1977. Rice soils of Korea. 農試年報.
15. U.S. Dept. Agriculture Handbook No. 436 soil taxonomy. 125.