Dedication

To MY *** parents are put me in the life and lighted my way**

To MY *****brothers and MY *****sisters

To MY *****Friends and MY *****colleagues

For all those

I gift my simple effort

ACKNOWLEDGMENT

I would like extend my a great thanks to my main supervisor Dr. Abdelaziz Karamalla Gaiballa for his great scientific guidance which have gave me to light my way in order to complete my research, and I don’t forget my co supervisor Dr. Mohammed Ahmed Mohammed Abuhawa for his great assistance and I wish for him urgent recovery. My sincere thank extend to Abdalla Mansoor and his family members in Eldebeibat for helping me during the period of data collection. All my thanks are extending to the staff of Agricultural research Station in Elobeid represented by Dr. Faisal, head of Station, technicians of soil department and range department for their help in laboratory work . Thanks extending to Mr. Abdelrahman Khatir.. My great and sincere thank extend to Miss. Hawa Mohammed for her great assistance.

My special thanks are extending to the staff of Forestry Sciences College, University of Zalingei. My great thanks extending for workers are helped me during field survey represented by Talib Hemida, Mr. Dawina, Mr. Taieb Omer and Elnour. Finally I don't forget my colleagues and friends who assisted me in soil seed bank work represented by Mona, Nasredin and Awad.

My thanks extending to any person helped me and not mentioned in above the names.

List of contents

Title	Page
Dedication	I
Acknowledgment	II
List of contents	III
List of tables	VI
List of figures	VIII
Abbreviations	IX
Abstract in English	X
Abstract (Arabic)	XIV
CHAPTER ONE: Introduction	
1.1 General	1
1.2 The study area	2
1.2.1 Location	2
1.2.2 Population	4
1.2.3 Population activities	4
1.2.4 Animals production	4

1.3.5 Topography 4
1.2.6 Soil types 4
1.2.7 Climate 5
1.2.8 The vegetation cover 6
1.2.9 Water sources 6
1.3 Problem statement 7
1.4 The objectives of the study 7
1.4.1 Main objectives 7
1.4.2 Specific objectives 7
CHAPTER TWO: Literature review
2.1 General 9
2.2 Rangelands of the Sudan 9
2.3 Importance of rangelands 10
2.4 Rangeland problems 11
2.5 Concept of range management 12
2.6 Practices of range management 13
2.7 Determination of vegetation attributes 14
2.7.1Weight or biomass productivity 14
2.7.2 Areas or plant cover 15
2.7.3 Density and frequency 15
2.7.4 Frequency 15
2.7.5 Biomass and carrying capacity 16
2.8 Soil seed bank 17
2.9 Soil organic matter 18
2.9.1 Benefits of organic matter 18
2. 10 Rage utilization 19
2.11 Range condition and trend 20
2.12 Range health 21
2.13 Range improvement 22
2.13.1 Reseeding 23
2.13.2 Fencing 23
2.13.3 Water development 24
2.13.4 Fertilizing 24
2.14 Importance of trees 25
2.15 Socioeconomic aspects of rangeland use 26
CHAPTER THREE: Materials and Methods
3.1 General 29

3.2 The study concept and methodology 29
3.3 Herbaceous measurements 29
3.3.1Plant composition 29
3.3.2 Plant cover percentage 30
3.3.3 Plant frequency 30
3.3.4 Biomass productivity 31
3.3.5Carrying capacity 31
3.4 Trees measurements 32
3.4.1Trees density 32
3.5 Organic matter determination 32
3.6 Seed bank assessment 33
3.6.1 Seed bank sampling 33
3.6.2 Seeds extraction 33
3.6.3 Seeds identification 34
3.7 Socioeconomic survey 34
3.8 Data analysis 35
CHAPTER FOUR: Results and Discussions
4.1General 36
4.2Vegetation survey 36
4.2.1Dominance 36
4.2.2 Relative frequency 37
4.2.3 Plant composition 38
4.2.4 Plant cover percentage 44
4.2.5 Biomass production and carrying capacity 44
4.3 Trees density 46
4.3.1 Relative trees density 47
4.4 The soil seed bank 49
4.4.1 Dominant species of seeds 49
4.5 Organic matter percentage 53
4.6 Socioeconomic aspects of rangeland use 55
4.6.1 Under awareness to be crossed 55
4.6.2 Livelihood practice 55
4.6.3 Herd structure 56
4.6.4 Purpose of livestock keeping 57
4.6.5 Disappearance of some range plants around villages 58
4.6.6 Water sources 59
4.6.7 Distance to water sources 59
4.6.8 Time of movement to rainy season domain 60

4.6.9 Period spent in the rainy season domain 60
4.6.10 Time of return to summer season domain 61
4.6.11 Type of cultivation 61
4.6.12 Period of keeping animals at the villages 61
4.6.13 Conflicts 61
4.6.14 Reasons of conflicts 62
4.6.15 Places and period of conflicts 62

CHAPTER FIVE: Conclusions and Recommendations

Conclusions 63
Recommendations 64
References 66
Appendix (1) 75
Appendix (2) 79
Appendix (3) 82
Appendix (4) 84
Appendix (5) 87

No	Title	Page
1	Dominant plant species in South Kordofan State at three sites (clay, sand and gardud) in two seasons (2007, 2008).	39
2	Average biomass productivity (Ton/ha) and carrying capacity at the three sites (clay, sand and gardud) for two seasons in South Kordofan.	46
3	Relative tree density at the sites clay, sand and gardud at South Kordofan for 2007, 2008.	48
4	Soil seed bank (Seeds/m^2) for different plant species at the clay, sand and gardud in South Kordofan.	51
5	Dominant species in the seed bank (live and dead) at the three Sites in South Kordofan for 2007, 2008.	53
6	Sedentary and nomadic educational levels in South Kordofan.	56

7	Soil seed bank (seeds/m^2) for different species at the three sites.	56
8	Herd structure in South Kordofan.	58
9	Purpose of livestock keeping in South Kordofan.	58

List of figures

No	Title	Page
1	Schematic map of Sudan showing the study area.	3
2	Type of range at the clay site.	40
3	Type of range at the sand site.	41
4	Type of range at the gardud site.	42
5	Plant composition, plant litter and bare soil percentages at the three sites season (2007).	43
6	Plant composition, plant litter and bare soil percentages at the three sites season (2008).	44
7	The percentages of plant cover at the three sites season (2007).	45
8	The percentages of plant cover at the three sites season (2008).	46
9	Trees density per hectare at the three sites.	48

10 Number of seeds per m^2 at the three sites. 52
11 Number of live and dead seeds at the three sites. 52
12 Percentage of average organic matter at the three sites. 54

Abbreviations

* **SRM** Society for Range Management
* **AU** Animal Unit
* **FAO** Food and Agriculture Organization
* **IFAD** International Fund for Agricultural Development
* **RPA** Range and Pasture Administration
* **ha** Hectare equivalent 10000m^2
* **CRC** Committee on Range and Classification
* **OM** Organic Matter
* **PUF** Proper Use Factor
* **DM** Dry Matter
* **TLU** Tropical Livestock Unit

* **RD** Relative Density
* **CC** Carrying Capacity
* **Bs%** Bare soil percentage
* **P.C** % Plant Cover Percentage
* **L**% Litter percentage
* **UNDP** United Nation For Development program
* **SUST** Sudan University of Science and Technology
* **AOAD** Arab Organization for Agricultural Development

ABSTRACT

This study was conducted in Eldebeibat area which belongs to Eldeling locality- South Kordofan State. The main objective of this study was to study the effective practices of rangeland improvement in the area, at different grazing sites represented by clay, sand and gardud. Three sample plots of 1x1Km were located at each site based on releve method, within each plot seven transects 100 m long each, were marked randomly in each plot. Five quadrats were located at twenty meter intervals along each transect.

Quantitative and qualitative vegetation measurements were conducted at two rainy seasons (2007-2008), including plant composition, frequency, plant cover percentage, biomass productivity and carrying capacity.

Ten soil samples were taken from each site for determination of soil organic matter percentage and soil seed bank and trees density was assessed using the nearest individual method, based on five points marked at 20 meter intervals along each transect. In addition to these socioeconomic aspects of rangeland use was assessed for both transhumant and sedentary families, which assessed mainly time of entering rainy season domain, conflicts and their reasons, status of range around villages, types of animals and sources and distances of water.

The results of the study showed that the clay site was dominated by *Dactyloctenium aegypium* in (2007), with a frequency of 82.9%, while in (2008) was dominated by *Chloris gayana* , with a frequency of 94.3%, sand site was dominated by *Zornia glochidiata* with a frequency of 88.6% and 94.3% for the two seasons

respectively. Gardud was dominated by *Vossia cuspidata* with a frequency of 65.7% and 94.3% for both seasons respectively. Existence of *Dactyloctenium aegyptium* at the three sites for the two seasons indicated its adaptability and strong competitiveness. This species is known to be palatable though it is an annual plant that soon disappears after the rainy season ends. *Zornia glochidiata* is species that adapted well on sandy range but not preferred by animals in the area. The limited distribution of *Eragrostis spp* may indicate early or intensive grazing, as this species is known to be relatively preferred.

The study showed that plant composition percentages at season (2007) were 75% for clay, 77.7% for sand and 54% for gardud. In (2008) 93% for clay, 95% for sand and 82% for gardud. The dominance of annual species *Dactyloctenium aegyptium* as annual on clay and the two species *Vossia cuspidata* and *Zornia glochidiata* as less preferred species on gardud and sand is an indication of intensive selective grazing. Measures through broadcasting improvement should target competent and preferred species such as *Eragrostis spp*.

The study found that respective plant cover percentages for the two seasons were 22.63% and 33.5% for clay respectively, 14.85% and 34.37% for sand and 10.34% and 28.97% for gardud. The biomass productivity in 2007 was 0.417 ton/ha for clay, 0.337 ton/ha for sand and 0.233 ton/ha for gardud, whereas; in 2008 it was 0.669 ton/ha for clay, 0.305 ton/ha for sand and 0.527 ton/ha for gardud. The low values of the biomass productivity reflected the intensive utilization of the range which is expected to effect both organic matter and seed bank as a result of early grazing. This was confirmed by respondents since most of them came to the area in July. The carrying capacity in season 2007 was 1.08 ha/Au/month for clay, 1.43 ha/Au/month for sand and 1.93 ha/Au/month for gardud. In 2008 it was 0.67 ha/Au/month for clay site, 1.48 ha/Au/month for sand and 0.67 ha/Au/month for the gardud site.

Heavy grazing and improper time of use will imply an improvement in term of adjusting water availability and distribution and range improvement in rainy season domains and along transhumant routes.

The study also assessed the trees density at the three sites, the clay was dominated by *Acacia ourtols* (23 tree/ha) which is not preferred by animals, this indicated removal of more preferred species due to excessive browsing of natural regeneration. Sandy site was dominated by *Albizzia amara*, (43 tree/ha) which is considered unpalatable species for animals in the area. Gardud site was dominated by *Acacia mellifera* (47 tree/ha) as a good fodder tree. Dominance of less preferred trees for browsing compared with the history of the area indicated the disappearance of trees such as *Balanites aegyptiaca* and *Ziziphus spina - Christi.* Improvement measures should be including trees planting for both conservation and browsing.

The results showed that seed bank density obtained was 1270,700 seed/m^2 for clay, 423,100 seed/m^2 for sand site and 538,200 seed/m^2 for gardud site.

The seed of *Chloris gayana* showed high number for both live and dead seeds in the clay site, seed of *Zornia glochidiata* showed high number for both live and dead seeds in sand site and *Vossia cuspidata* showed high number in live seeds and *Chloris gayana* recorded high number as dead seeds in gardud. The sand site showed the lowest number of seed/m^2, because seeds are subjected to losses by wind in the dry

season. This site may imply seed pretreatment (pelleting) for broadcasting and critical for broadcasting such as after early showers. The dominance of *Vossia cuspidta* and *Zornia glochidiata* in seed bank in sand and gardud indicated their wide spread, for this broadcasting should cover more preferred and persistent species like *Eragrostis spp*.

The results showed that the percentages of organic matter content at the clay, sandy and gardud sites were 3.66%, 1.18% and 3.56% respectively. The low values f organic matter required range improvement practices such as planting legumes to increase soil fertility and delaying livestock entry to the area to allow of plant litter accumulation to increase organic matter in the soil.

الخـــلاصـــــــــــــة

أجريت هذة الدراسة بمنط قة الدبيبات التابعة لمحلية الدلنج – ولاية جنوب كردفان. الهدف الاساسي منها هو دراسة التطبي قات الفعالة لتحسين المراعى الطبيعية بالمنط قة، فى موا قع الرعى المختلفة المتمثلة فى الطين ، الرمل و ال قردود. تم تحديد مساحة كيلو مترمربع فى كل مو قع كعينة، بناءاً على طري قة الريليفى ، داخل كل عينة تم تحديد سبعة قطاعات بطول 100متر لكل قطاع أخذت بطري قة عشوائية. تم وضع خمسة براويز عند مسافات بينية بعد عشرين متر على طول كل قطاع.

أجريت ال قياسات النوعية و الكمية على الغطاء العشبى لفترة موسمين ممطرين (2007-2008)، وأشتملت على التركيبة النباتية، التردد ، نسبة التغطية النباتية ،الانتاجية و الطا قة الرعوية.

أخذت عشر عينات من التربة من كل مو قع لتـ قدير نسبة المادة العضوية فى التربة و المخزون البذرى فى التربة. تم قياس كثافة الاشجار بأستخدام طريـ قة أ قرب شجرة، للـ قطة المحددة على طول كل قطاع. بالاضافة الى النمط الأ قتصادى و الاجتماعى لأستخدام المراعى لكل من العوائل المستـ قرة و الرحل و التى أشتملت على زمن التحرك نحو المخارف ، النزاعات و أسبابها ، حالة المرعى ، أنواع الحيوانات و مصادر المياه و مسافاتها.

أظهرت نتائج الدراسة أن مو قع الطين كان يسود فيه نبات أبو أصابع فى موسم 2007 بنسبة تردد ،82.9% ، بينما فى موسم 2008 كان يسوده فيه نبات عفن الخديم ، تردد 94.3%. المو قع الرملى يسوده نبات شلينى بنسبة تردد 88.6% و 94.3% فى الموسمين على التوالى بينما مو قع الـ قردود يسود فيه نبات أم صوف بنسب تردد 65.7% و 94.3% للموسمين على التوالى. ظهور نبات أبو أصابع فى الموا قع الثلاثة للموسمين هذا يشير الى ملائمته ومنافسته الـ قوية فى تلك الموا قع ، و هذا النوع معروف بانه مستساغ بالرغم من أنه نبات حولى يزول بنهاية موسم المطر. نبات شلينى متأ قلم بصور جيدة فى مراعى الرمل ولكنه غير مستساغ للحيوانات فى المنطـ قة. التوزيع المحدود لنبات البنو قد يدل على الرعى المكثف المبكر ،هذا النوع معروف بأنه مفضل نسبياً. سيادة الانواع الحولية مثل أبو أصابع شلينى و أم صوف فى الرمل و الـ قردود وهى أ قل تفضيلاً ، و هذا مؤشر يدل على وجود الرعى الأختيارى المكثف.

أظهرت الدراسة بأن نسبة التركيبة النباتية فى موسم 2007 كانت 75% فى الطين، 77.7% فى الرمل و 54% فى الـ قردود. بينما فى 2008 كانت 93% فى الطين، 95% فى الرمل و 82% فى الـ قردود.

وجدت الدراسة أن نسبة التغطية النباتية كانت 22.63% و 33.5% للطين فى الموسمين على التوالى و 14.85% و 34.37% للرمل. بينما فى الـ قردود كانت 10.34% و 28.97% على التوالى. الأنتاجية العلفية فى 2007 كانت 0.417 طن/هكتار للطين ، 0.337 طن/هكتار للرمل و 0.233 طن/هكتار للـ قردود. بينما فى عام 2008 كانت 0.669 طن/هكتار للطين ، 0.305 طن/هكتار للرمل و 0.527 طن/هكتار للـ قردود. الطا قة الرعوية فى موسم 2007 كانت 1.08 هكتار/وحدة حيوانية/شهر للطين، 1.34 هكتار/وحدة حيوانية/شهر للرمل و 1.93 هكتار/وحدة حيوانية/شهر للـ قردود. بينما 2008 كانت 0.67 هكتار/وحدة حيوانية/شهر للطين ،

1.48 هكتار/وحدة حيوانية/شهر للرمل و 0.85هكتار/وحدة حيوانية/شهر لل قردود. ال قيم المنخفضة للانتاجية قد يعكس وجود الأستغلال المكثف للمراعى و الذى يتو قع أن يؤثر على المادة العضوية و المخزون البذرى الناتج من الرعى المبكر فى المنط قة و قد أكد ذلك من قبل المستهدفين الذين يأتون إلى المخارف فى شهر يوليو.

الرعى المكثف و الاسخدام فى الزمن غير الصحيح أدى الى تدهور المراعى بالمنط قة مما يستدعى ذلك التدخل لتحسين المراعى فى المخارف و على طول مسارات الرحل و يتم ذلك عن طريق توفير المياه و أعادة توزيعها.

الدراسة أيضاً قيمت كثافة الاشجار فى الموا قع الثلاثة، ف قد كان الطين يسود فيه شجر اللعوت (23 شجرة/هكتار) و يعتبر غير مستساغ للحيوانات و هذا يدل على ازالة الاشجار او الرعى الشجرى المفرط على الأشجار المتجددة طبيعياً ، و فى مثل هذا الظروف يتطلب أدخال برنامج زيادة كثافة الاشجار ضمن أنشطة تحسين المراعى ، الرمل يسوده شجر العرد (43 شجرة/ هكتار) و يعتبر غير مستساغ للحيوانات بينما ال قردود يسود فيه شجر الكتر (47 شجرة/هكتار) و يعتبر شجرة علفية فى المنط قة و لكن كثافتها منخفضة تتطلب الزيادة. سيادة الأشجار غير المفضلة للرعى الشجرى م قارنة بتاريخ المنط قة مؤشر على أختفاء بعض الانواع مثل شجر الهجليج و السدر. تحسين المراعى يجب ان يشمل زراعة الاشجار للصيانة و الرعى الشجرى.

أظهرت نتائج الدراسة بأن البذور المتحصل عليها من مخزون البذور فى التربة كانت 1270,700 بذرة/مترمربع للطين ،413,100 بذرة/مترمربع للرمل و 358,200 بذرة/مترمربع لل قردود.

أظهرت بذور نبات عفن الخديم أكبر عدد كبذور حية و ميتة فى الطين و أظهرت بذور نبات شلينى كبذور سائدة للبذور الحية و الميتة فى الرمل، بينما أظهرت بذور أم صوف أكبر عدد كبذور حية فى ال قردود و كذلك أظهرت بذور عفن الخديم أكبر عدد للبذور الميتة فى ال قردود

أظهرت مراعى مو قع الرمل أ قل عدد من البذور فى المتر المربع و كان ذلك بسبب ف قدانها بواسطة الرياح فى فصل الجفاف ، و هذا يتطلب معاملة البذور قبل نثرها مثل خلطها بالطين و ايضاً يجب ان تجرى عملية النثر فى الزمن المناسب مثلاً بعد المطر المبكر (الرشاش). سيادة نبات أم صوف و شلينى فى ال قردود و الرمل فى المخزون البذرى هذا

يدل على أنتشارهما الواسع و لذلك يجب نثر البذور التى تغطى الأنواع الأكثر تواجداً و تفضيلاً مثل نبات البنو.

أظهرت النتائج أن المادة العضوية فى الموا قع الثلاثة الطين ، الرمل و ال قردود كانت 3.66%، 1.18% و 3.56% على التوالى. ال قيمة المنخفضة للمادة العضوية فى التربة تتطلب ممارسة انشطة تحسين المراعى ، مثل زراعة البـ قوليات التى تزيد خصوبة التربة و ايضًا تأخير دخول الحيوانات للمخارف مما يتيح فرصة لتراكم بـ قايا النباتات التى تؤدى الى زيادة المادة العضوية فى التربة.

أوضحت نتائج التحليل الاحصائى للنمط الا قتصادى و الاجتماعى بأرتفاع نسبة الأمية وسط المستهدفين و كذلك وجود النزاعات بينهم و يعتبرالتوسع فى الزراعة الذى يؤدى الى قفل المسارات و التوسع فى مناطق الرعى السبب الأساسى للنزاعات بالمنط قة. كما أكد جميع المستهدفين التواجد المحدود و أحياناً أختفاء بعض النباتات الرعوية خاصة المستساغة منها مثل نبات أابو أصابع و البغيل، و سيادة النباتات غير المستساغة مثل نبات شلينى ، السوريب و نبات الكول.

أنشطة تحسين المراعى بالمنط قة محدودة و أكد ذلك سلطات المراعى والعلف بالمنط قة.

أنشطة إدارة المراعى محدودة و تحتاج الى تطوير و دعم ، كما أتضح ذلك من المسارات الضي قة و تكرار النزاعات ووضح ذلك من قبل المستهدفين.