

סקירה 330

תכנית

17/441

המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות

האגף לגידולי שדה וגן
המעבדה לכימיה חקלאית

11/961/21

השפעת הדשנים החנקניים הנוזליים על
יבול אגוזי-אדמה וטיבם.

מאת

ד. לחובר, א. גולדין ו-א. ברסקי

סקירה מוקדמת



שם תיק: השפעת הדשנים החנקניים והנוזליים על יבול
אגוזי אדמה וטיבם

מזהה פנימי: **פר-756/39**

מזהה פריט: 001qaew

כתובת: 3-315-1-10-1 תאריך הדפסה: 27/04/2022

המחלקה לפירסומים

בית דגן, ניסן תשכ"א, אפריל 1961

ת ק צ י ר

- א. בוצעו ניסיונות לדישון השוואתי בדשנים חנקניים נוזלים באגוזי-אדמה. במשך שתי עונות (1959 ו-1960) נבחנה השפעתם של אמוניה-מימית ואמון-חנקתי נוזלי לעומת גפרת אמון מוצק על אגוזי-אדמה. בעונה השניה הועמד למבחן נוסף לשני הדשנים הנוזלים הנ"ל גם דשן מורכב נוזלי שחציו חנקן (N) וחציו זרחן (P_2O_5). כל הדשנים הנ"ל נבחנו גם בשתי צורות מינון: 1. כל הכמות כדשן יסוד; 2. אותה הכמות מפוצלת לשניים: $2/3$ כדשן יסוד ו- $1/3$ כדשן ראש.
- ב. הוכח שלפיצול מנת הדשן לשניים כנ"ל אין כל יתרון; דבר זה מתבטא ברמה אחידה של יבולי התרמילים וסיבם.
- ג. הסתבר שאין הפרש מובהק ביבולי התרמילים ובסיבם בין הטיפולים שנבחנו, פרט לדשן הנוזלי המורכב.
- ד. הדשן המורכב הנוזלי שנבחן במשך שנה אחת בלבד נתן תוצאות שליליות בהשוואה לטיפולים האחרים, אך מוקדם עדיין להוציא מכך מסקנות מרחיקות לכת ביחס ליעילותו.
- ה. למרות התוצאות החיוביות שהושגו בדישון אמוניה-מימית באמון-חנקתי הנוזלי, מן הדין לחזור ולבחון את השפעתם בסוגי קרקע אחרים האופיינים לגידול אגוזי-אדמה, הואיל והניסויים המתוארים להלן בוצעו רק בטיפוס קרקע חמרת-סין.

השפעת הדשנים החנקניים הנוזליים על יכול אגוזי-אדמה וסיבם

מאת

ד. לחובר, א. גולדין ו-א. ברסקי *

הקדמה

ראשיתה של תעשיית תמיסות דשנים למטרות חקלאיות חלה בארה"ב עוד ב-1929, אבל ההתענינות שעורר שימושן הלכה וגברה רק אחרי מלחמת העולם השנייה, בעיקר הודות לתעשייה הכימית ותעמולתה, וכן הודות להתרחבותם הגדולה של שטחי השלחין בארה"ב. השיכלולים בטכנולוגיה ובייצור הדשנים הנוזליים כה רבו בארה"ב, שבעסיים החלו להופיע לאחרונה בשוק מוצרי דשנים נוזליים רבים; תכולת היסודות התזונתיים במוצרים אלה ויחסי יסודות בהם אף הם שונים, ולכן קל להתאימם לכל סוג של גידול. על אופן ייצורם, הרכבם ותכונותיהם הכימיות עמד בהרחבה ז'קוב (18) ועל הצד הכלכלי שלהם סטאנפילד (26). מאידך השימוש בדשנים נוזליים מחוץ לארה"ב ובמיוחד באירופה הוא לפי שעה מצומצם בלבד. היו סיבות אובייקטיביות רבות לתפוצתם המהירה של הדשנים הנוזליים בארה"ב ואלו הן:

א. מחיר יחידת חנקן בצורה נוזלית נמוך בהשוואה ליחידת החנקן בדשנים המוצקים.

ב. אחסנת הדשן הנוזלי לזמן ארוך זולה וקלה יותר; דבר זה בא לידי ביטוי בחיסכון עבודת-ידיים על ידי הפסקת השימוש בשקים, מניעת הפסדים על ידי קריעת השקים ו"התאבנותו" של החומר במקרה שהדשן המוצק הוא היגרוסקופי.

ג. ע"י השימוש בדשן נוזלי מובטח לחקלאי שהחומר לא יסחף ע"י רוח או מישקעים עזים מיד לאחר הפיזור, כפי שעלול לקרות בדשן המוצק.

(* חברת "דשנים וחומרים כימיים בע"מ".

ד. הספק פיזור הדשן הנוזלי הוא גדול ונמצא בתחום שבין 10 ל-75 דונאם, ליום, בהתאם לסיפוס המכונה ועומק ההצנעה הנדרש; לפי דעת מומחים צריכה הצנעת הדשן הנוזלי לארוך כשליש הזמן במוצע מאשר אותה הכמות במוצק.

ה. דיוק וייעול הצנעת הדשן הנוזלי הם לאחרונה גדולים יותר, עקב המכאניזאציה המשוכללת של מנגנון הפיזור. האביזרים והכלים שהותקנו ע"י בתי-חרושת שונים מאפשרים את הזרקתו של הנוזל לקרקע לכל עומק נדרש, בהתאם לאופיו של הגידול.

ו. צורת דיסון זו מאפשרת ביתר קלות ובסחון שילוב שלוש היסודות המזינים העיקריים: חנקן, זרחן ואשלגן כתמיסה הומוגנית ("דשן מלא") שקביעת היחס ביניהם נתונה בידי המדשן.

ז. בשל אופיו הפיסי עלולה מהירות התפשטותו של הדשן הנוזלי בתנאים מסויימים להיות גדולה יותר ולכן עשוי סיפוס דשן זה, בגידולי-בעל למשל, לתת תוצאות טובות יותר מאשר הדשן המוצק, שפעולתו והשפעתו מותנות בשיעור רסיבות הקרקע.

יוצאי-דופן הם אולי הדשנים הזרחניים הנוזליים המשתווים בתנאים רבים ובמיספר גדול של גידולים לדשנים הזרחניים המוצקים, כשאלה ניתנים בכמויות שוות-ערך (20, 23). במקרים אלה יכריע בבחירת סוג הדשן מחיר היחידה (11).

מאידך גיסא גם בדשנים הנוזליים קיימות מגרעות מסויימות, שהחשובות ביניהן הן:

א. הדשנים הנוזליים הם בדרך כלל חומרים משתכים (מאכלים) לגבי מתכות מסויימות כגון: נחושת, ארד ונתכים המכילים מתכות אלו, ולכן עלולים הם לפגוע בכלי האחסנה (מיכלים, חביות) או בציוד ואביזרי ההצנעה. תכונה זו של הדשן מחייבת שימוש בכלים ואביזרים המורכבים ממתכות העמידות בפניו ובכלי הובלה מיוחדים.

ב. בטיפול משולב של זריעה ודישון עלול הדשן לפגוע בנביטה אם הוצנע קרוב מדי לזרע; הפגיעה מתבטאת בדרך כלל בצריבת הזרע או בהשהיית תהליך הנביטה. מן הדין לציין שדבר זה עלול אף לקרות בפעולה משולבת בה משתמשים בדשנים מוצקים מסויימים.

השימוש בדשנים נוזלים כיום נהוג כמעט בכל הגידולים והספרות הדנה בהשפעת הדשנים הנוזלים על רמת היבולים ועל תכונות הקרקע גדלה מאוד בשנים האחרונות (1, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25).

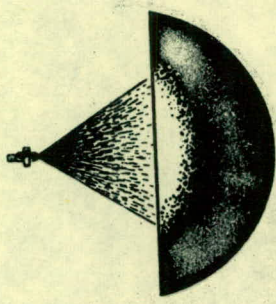
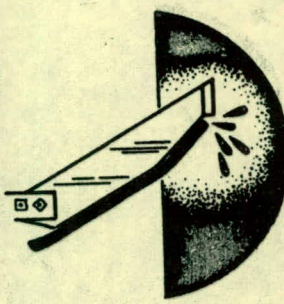
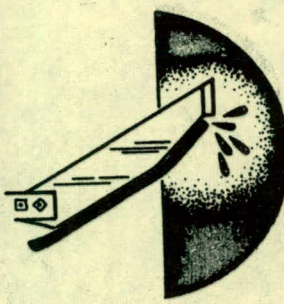
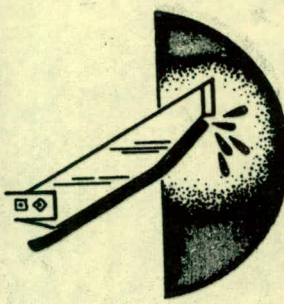
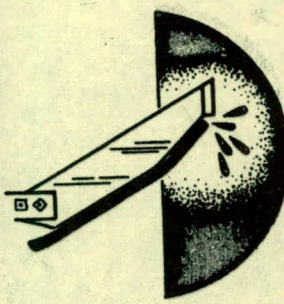
תכונות הדשנים החנקניים הנוזלים

הדשנים החנקניים הנוזלים מורכבים מחומרי דישון חנקניים פשוטים, בצורה "נוזלית". חומרים חנקניים אלה כוללים למעשה: אמוניה מימית, אמוניה אל-מימית נוזלת, אמון-חנקתי, חנקת-הנתרן, שתנה וכן תערובות שונות של החומרים הנ"ל המומסים במים.

ייחודם של הדשנים הנוזלים אינו רק בהרכבם הכימי ובזמינותם היחסית, אלא גם בלחץ אידיהם בקרקע; לחץ זה משמש גורם חשוב בהתפשטות היעילה של החומר ובקביעת סוג הכלים הדרושים, הן לאחסנה והן להצנעה. ההגיון מחייב שבהתאם לתכונת לחץ האדים, צריך עומק ההצנעה להיות שונה. בסבלה 1 מובאת רשימת כמה מהדשנים החנקניים הנוזליים שמויינו בהתאם לשיעור לחץ אדיהם. מיספר המחקרים שנערכו בדשנים חנקניים נוזלים בארץ הוא לעת עתה מצומצם מאוד. ארנון וחבריו (1) בחנו את השפעתם של האמוניה ואמון-החנקתי על יבוליהם וטיבם של כמה גידולי-שדה חשובים, כגון: ש"ש, סלק למיספוא, חיטה, תירס לגרגרים וסלק-סוכר. בניסיונותיהם הוכח שבמקרים מסויימים השתוו הדשנים הנוזלים לדשנים המוצקים או אף היו עדיפים ואילו במקרים אחרים נפלו בהשפעתם לעומת הדשן המוצק. לחובר ואפרת (7) הוכיחו את יעילותו של האמון החנקתי הנוזלי הניתן כדשן-ראש בהעלאת יבול השעורה בתנאי הארץ ועלייה מובהקת של החלבון בגרגרים לעומת הביקורת.

ט ב ל ה 1

סיון הדשנים החנקניים הנוזלים
(בהתאם ללחץ אדיהם בקרקע)

ה ד ש נ י ם	תכולת החנקן % -2	לחץ האדים בקרקע	אופן השימוש המקובל	
אמון חנקתי נתרן חנקתי או שתניה (מוססים במים)	16 עד 32	ללא לחץ	טיפול על פני הקרקע או הצנעה שטחית	
אמון חנקתי אמוניה - אל סימית (מוססים במים)	35 עד 41	לחץ נסוך	טיפול בעומק 5 ס"מ מתחת לפני הקרקע או יותר	
שתנה + אמוניה אל-סימית מוססים במים	33.5	לחץ נסוך	טיפול בעומק 5 ס"מ מתחת לפני הקרקע או יותר	
אמוניה גזא מוסס במים (אמוניה מימית)	20 עד 24.7	לחץ נסוך	טיפול בעומק 10 ס"מ לפחות מתחת לפני הקרקע	
אמוניה-אל מימית נוזלת	82	לחץ גבוה	טיפול בעומק 15 ס"מ לפחות מתחת לפני הקרקע	

מטרת המחקר

אגוזי-אדמה נחשבים כאחד הגידולים הנענים במיוחד לתוספת חנקן (2, 3, 4, 5, 6). לאור התכונות המיוחדות של הדשנים החנקניים הנוזלים שצוינו לעיל ובהתחשב בעובדה שהאמון-החנקתי הנוזלי והאמוניה-המימית מיוצרים עכשיו בארץ בקנה-מידה מסחרי, התעורר צורך לבחון את מידת השפעתם על אגוזי-אדמה בתנאים המקומיים. מענינת במיוחד הבחינה של השימוש באמוניה מימית מפאת תכונותיה הפונגיצידיות (8, 13, 15, 21, 22).

כידוע התפשטו בארץ בשנים האחרונות מחלות אגוזי-אדמה המסכנות ענף חשוב זה, ולכן השימוש בדשן, בעל תכונות הדברה הוא דו-תכליתי. בסקירה זו נמסרות תוצאות הניסיונות שבוצעו בכמה דשנים חנקניים נוזלים בעונות 1959 ו-1960.

חומרים ושיטות

שני הניסיונות הנ"ל בוצעו בחוות בית-דגן בקרקע כבדה-בינונית; כמה מתכונותיה החשובות של הקרקע הנוגעות לטיפול הישון מובאות להלן:

PH	% הגיר (CaCO_3)	סכסורה	הרכב מיכאני		
			חול	אבק	סין
7.8	10.5	חמרת-סין	33	37	30

ב-1959 נבחנו שלושה סוגי דשן חנקני: גפרת-אמון במוצק, אמוניה-מימית ואמון-חנקתי בצורה נוזלית. תכולת החנקן (N) בהם היתה כדלהלן:

א. אמוניה-מימית עם 20% חנקן (N)

ב. אמון-חנקתי נוזלי עם 21% חנקן (N)

ג. גפרת-אמון מוצק עם 20.5% חנקן (N)

בניסיון השני שבוצע ב-1960 נתווסף למבחן דשן נוזל שלישי (נוסף על אלה ששימשו בשנה הקודמת), והוא הדשן המורכב שאחוז החנקן (N) בו היה 12.5% והזרחן (P_2O_5) - 12.5%.

בהתאם לתכולת החנקן השונה בדשנים הנ"ל ניתנו לחלקות המסופלות כמויות דשן חנקני השוות-ערך ל-15 ק"ג חנקן (N) לדונאם.

הדשנים החנקניים הנ"ל נוסו גם במינון שונה:

- א. כל כמות החנקן כדשן-יסוד.
ב. אותה הכמות מפוצלת לשתי מנות: שני שליש כדשן-יסוד ושליש כדשן-ראש.

כטיפול ביקורת שימשו חלקות שקיבלו זרחן בלבד, בכמות של 15 ק"ג (P_2O_5) לדונאם; גם כל החלקות המדושנות בחנקן קיבלו כדשן יסוד את אותה כמות זרחן. בסה"כ נבחנו איפוא 7 טיפולי חנקן ב-1959 ו-8 טיפולים ב-1960; כל טיפול נבחן ב-4 חזרות שתוכננו באקראי. כל חלקה היתה בת 75 מ².

ביצוע הטיפולים:

הטיפולים שניתנו כדשן-יסוד הוצנעו לפני הזריעה ואילו אלה שניתנו כדשן-ראש פוזרו בשני צידי הגידול, כ-6 שבועות בערך לאחר ההצצה. הצנעת הדשנים הנוזליים בוצעה בכלי הצנעה מתוצרת ג'ון בלו המורכב על גבי טראקטור פרגוסון שגלגליו כוונו במירווח של 190 ס"מ. הכלי הנ"ל היה מורכב ממסגרת, מיכל דשן, משאבה קוצבת, תמסורת, מפלג, צינורות ניאופרן ולהבי-הצנעה. המסגרת הותקנה על גבי הציור האחורי של הטרקטור, במקום המגן של אופני ההסעה האחוריים. על מסגרת זו הותקנו מיכל הדשן הנוזלי והמשאבה הקוצבת. האחרונה, היא משאבת בוכנה פוזיטיבית שחלקיה הפנימיים עמידים בפני שיתוך. המשאבה הותנעה בעזרת תמסורת ע"י אופן ההסעה של הטרקטור, לעומק הצנעת הדשנים היה: 20 ס"מ מכל צד של השורה, ובצומק 15 ס"מ.

תוצאות ודיון

השפעת הדשנים החנקניים על יבול התרמילים

מכל חלקה שהשתרעה כאמור על 75 מ², נשקל יבול התרמילים מ-18 מ² בלבד ששטחם נקבע במרכז החלקה. התוצאות שנתקבלו בשתי השנים מובאות בטבלה 2.

טבלה 2

תוצאות השפעת הדישון החנקני הנוזלי בהשוואה לדישון
המוצק על יבול תרמילי אגוזי-אדמה.
(ערכים ממוצעים מ-4 חזרות)

ה ד י ש ו ן	יבול התרמילים ב- 1959 ק"ג/לדונאם	יבול התרמילים ב- 1960 ק"ג/לדונאם
גפרת-אמון מוצק כדשן-יסוד	543	534
גפרת-אמון מוצק $2/3$ כיסוד + $1/3$ כדשן-ראש	566	568
אמון-חנקתי נוזלי כדשן-יסוד	571	508
אמון-חנקתי נוזלי $2/3$ כיסוד + $1/3$ כדשן-ראש	555	494
אמוניה-מימית כדשן-יסוד	549	493
אמוניה-מימית $2/3$ כיסוד + $1/3$ כדשן-ראש	560	528
דשן נוזלי מורכב כדשן-יסוד	-	479
ביקורת - ללא חנקן	427	417
הפרש מינימאלי מובהק ב- 5% L. S. D.	57	48

כפי שאפשר להיווכח מהטבלה הנ"ל הרי בדרך כלל ההפרשים בתוצאות שהתקבלו בשתי העונות הם קלי ערך. בעונת 1959 לא נמצאו כל הפרשים מובהקים ביבולי התרמילים של הטיפולים השונים; הדברים אמורים גם כשהמינון היה אחיד (כדשן יסוד), וגם במקרה שאותה הכמות חולקה לשני שיעורים: $2/3$ כדשן יסוד ו- $1/3$ כדשן ראש. גם בעונה השניה (1960) לא נמצאו הפרשים מובהקים בין הדישון בגפרת-אמון מוצק לבין הדשנים הנוזלים

כשכל הכמות ניתנה כדשן יסוד; לעומת זאת מינון מפוצל לאמון חנקתי נוזלי, גרם לירידה מובהקת לעומת הפיצול באותו יחס של גפרת האמון. מתופעה אחרונה זו אין עדיין להוציא מסקנות מרחיקות לכת, לאור העובדה שבעונה הקודמת לא היו הפרשים כאלה ובמיוחד כשבשתי העונות הוכח שאין לפיצול המנה כל יתרון בהעלאת היבולים. הדשן הנוזלי המורכב שהוכנס למבחן רק בעונה האחרונה לא השתווה ביציאותיו לשני הדשנים הנוזליים האחרים וגרם לירידה מובהקת בהשוואה לגפרת אמון.

ראוי להדגיש שכל המסקנות המפורטות לעיל מתייחסות לקרקע-טיין בלבד. לאור חשיבות הבעייה, יש צורך לבחון את אותם הטיפולים גם בסוגי קרקע אחרים, ובמיוחד בקרקע בעלת טכסטורה חולית המהווה את מרבית השטחים בהם מגדלים אגוזי-אדמה; עם הכנסתו של גידול אגוזי-האדמה גם לנגב, מן הדין לבחון זאת גם באדמות לס.

השפעת הדשנים החנקניים על טיב האגוזים

בבחינת טיב אגוזי-האדמה הגבלנו את עצמנו לבדיקת משקל 1000 התרמילים, משקל 1000 הגרעינים וחישוב אחוז הגרעין מכלל התרמיל;

תוצאות הבדיקות הנ"ל מורות על תמונה דומה לזו שהתקבלה בבחינת השפעתם של הדשנים על היבולים. בעונת 1959 לא נמצאו כל הפרשים מובהקים בתכונות הנ"ל של אגוזי-אדמה בין לכשדושנו בגפרת-אמון מוצק או בדשנים הנוזליים, כגון אמון-חנקתי או אמוניה-מימית; הוא הדין גם ביחס לשיטת מינון הדשן. לעומת זאת בעונת 1960 לא נתגלה הפרש מובהק, רק כשהדשנים הנ"ל ניתנו כדשן יסוד; עם פיצול מנת האמון-החנקתי חלה ירידה מובהקת במשקל 1000 הגרעינים לעומת גפרת האמון המוצק. משקל 1000 התרמילים ואחוז הגרעין לא הושפעו מפיצול המנה. לאור אי-ההכרח בפיצול מנת הדשן לשניים, כפי שהוסבר בסעיף הקודם לא מהווה הירידה במשקל 1000 הגרעינים, כתוצאה מפיצול מנת האמון החנקתי גורם שיש ליחס לו חשיבות גדולה.

לדשן הנוזלי המורכב שנבחן רק ב-1960 וכדשן יסוד בלבד, לא היתה השפעה שלילית מובהקת על משקל 1000 התרמילים ואחוז הגרעין; לעומת זאת גרם הוא לירידה מובהקת במשקל 1000 הגרעינים.

סיכום הערכים הממוצעים הנ"ל מובאים בטבלה 3.

ט ב ל ה 3

תוצאות השפעת הדישון החנקני הנוזלי בהשוואה
לדישון המוצק על סיב התרמילים.

(ערכים ממוצעים מ-4 חזרות)

ה די ש ו ן	משקל 1000 תרמילים		משקל 1000 גרעינים		% הגרעין מכלל התרמיל	
	1959	1960	1959	1960	1959	1960
גפרת-אמון כדשן יסוד	2640	2958	926	1111	64.7	68.7
גפרת-אמון 2/3 כיסוד+1/3 כדשן ראש	2650	2958	930	1096	65.4	68.0
אמון-חנקתי נוזלי כדשן יסוד	2640	2762	952	1016	65.7	68.2
אמון-חנקתי נוזלי 2/3 כיסוד+1/3 כדשן ראש	2620	2702	927	982	65.6	67.3
אמוניה-מימית 2/3 כיסוד+1/3 כדשן ראש	2600	2900	929	1088	65.0	67.7
דשן נוזלי מורכב כדשן-יסוד	-	2785	-	1015	-	67.1
ביקורת ללא דישון	2490	2427	898	899	64.8	67.5
הפרש מינימאלי מובהק ב-5% L. S. D.	84.0	289	37.2	34.0	1.12	1.34

ספר רות

- (1) ארנון. י. ברסקי, א. ברקוביץ, י. צור. ז. הורוביץ ס. מנס. י.
לחבר ד. (1958) ניסויים בצורות שונות של דשן חנקני. המה'
לפריסטים, התנה לחקר החקלאות, סקירה 222.
(2) גולדין, א. ולחבר ד. (1957). הידושים בגידול אגוזי-אדמה.
המרכז המשותף להדרכה חקלאית. חוברת מס. 20.
(3) _____ ניסויים בגידול אגוזי-אדמה מן וירג'יניה
משובת בקרקע כבדה וכבול החולה. המחלקה לפריסטים, התנה לחקר
החקלאות, סקירה 208.
(4) _____ (1959) ניסיונות והישגים באגוזי-אדמה. מינהל ההדרכה/
המחלקה לירקות, חוברת מס. 26.
(5) גריס מ. (1959) סיכומים מחלקות הסתכלות בשנת 1959; המרכז
השותף להדרכה משרד החקלאות.
(6) הורוביץ, ש. וגולדין א. (1945) גידול אגוזי-אדמה. התנה לחקר
החקלאות, קונטרס כ"ט.
(7) לחובר, ד. אפרת, א. וברסקי א. (1960) הגברת היבולים של דגני
חורף וטיבם המזוני, א. ניסוי דישון-ראש חנקני גוללי בשעורה.
המחלקה לפריסטים, התנה לחקר החקלאות, סקירה 283.
(8) לחובר ד. והרשעון זהרה (1960) הידיון בתמיסת אמוניאק כאמצעי
להדברת הפיטריה הקישיונית רולפסי. כתבים כרך י' חוב' ב', המכון
הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות.
(9) Anderson, D. E. (1955) Influence of Ammonia on the soil
structure PH. D. thesis. Rutgers University.
(10) Andrews, W.B. (1947) The response of crops and soils to
fertilizers and manures. Publ. W.B. Andrews. State college
Missisipi.
(11) _____ at al (1951) Fertilization with Ammonia.
Bull Miss. Agr. Exp. Sta. No. 482.
(12) _____ (1956) Anhydrous Ammonia as a nitrogenous
fertilizer. Advances in Agronomy. Vol 8: 62-125.

- (13) Birecka, H. et al (1954) Doswiadczenia nad wplywem wody amoniakalnej nad mikroflora gleby i and szybkoscia nitrifikacji amoniaku. Roczniki Nauk Rolniczych, T 62, Serja A.
- (14) Chapman, H.D. (1943) The distribution of nitrogen materials in irrigation water. Proc. 19th Ann. Meeting Natl. Joint Committee on Fert. Application 18-22.
- (15) Eno, G.F. and Blue, W.G. (1954) The influence of ammonia on the microorganisms. Soil Sci. Amer. Proc. 18: 178-181.
- (16) _____ (1955) The effect of anhydrous ammonia on nematodes, fungi, bacteria and nitrification in some Florida soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 19 (1): 55-58.
- (17) Harold, V.E. et al (1957) Anhydrous ammonia and ammonium nitrate fertilizers for wheat. Bull. Exp. Sta. No. 493.
- (18) Jacob, K.D. (1953) Fertilizers Technology and Resources. Academic Press Inc. New York.
- (19) Johnston, J.F.W. (1953) Elements of Agricultural Chemistry. Blackwood Co. London.
- (20) Lathwell, D.J. et al (1960) Liquid fertilizers as sources of phosphorus for field crops. Agr. 52 (5): 251-53.
- (21) Leach, L.D. and Davey, A.E., Toxicity of low concentration of ammonia to mycelium and Sclerotium rolfsii (Notes). Phytopathology 25: 957-959.
- (22) _____ (1942) Reducing southern Sclerotium rot on sugar beets with nitrogenous fertilizers. Agr. Res. 64(1) : 1-18.

- (23) Miller, H.F. and Gantt, C.W. (1956) Developments in the application of liquid fertilizers as sources of phosphorus for field crops. Agr. (5) : 253-260.
- (24) Naftel, J.A. (1931) The absorption of ammonium and nitrate nitrogen by various plants at different stages of growth. Journ Amer. Soc. 23: 142-158.
- (25) Robertson, L.S. et al (1952) An evaluation of side dressing corn with nitrogen. Agr. Journ 44: 170-173.
- (26) Stanfield, Z.A. (1957) Economics of manufacture of liquid Mixed Fertilizers. In Economic and Technical Analysis of Fertilizers Innovation and Resource Use. Iowa State College Press, Ames, pp. 61-71.

