MENOUFIA JOURNAL OF PLANT PRODUCTION

https://mjppf.journals.ekb.eg/

Title of Thesis	**:**	STUDIES ON INTERCROPPING SOME SUMMER FORAGE CROPS WITH MAIZE
Name of Applicant	**:**	Yasser Mohamed Shahat Mohamed
Scientific Degree	**:**	Ph.D.
Department	**:**	Crop Science
Field of study	**:**	Field Crops
Date of Conferment	**:**	Mar. 13, 2024

Supervision Committee:

- Dr. S. M. Abdel-Aal: Prof. of Crop Science, Fac. of Agric., Menoufia Univ.
- Dr. M. E. Ibrahim : Prof. of Crop Science, Fac. of Agric., Menoufia Univ.
- Dr. O. A. M. Ali : Prof. of Crop Science, Fac. of Agric., Menoufia Univ.
- Dr. M. S. Abdel-Aal : Assistant Prof. of Crop Science, Fac. of Agric., Menoufia Univ.

SUMMARY

The present study was carried out at the Experimental Farm, Faculty of Agriculture, Menoufia University, Shebin El-Kom, Egypt during 2019 and 2020 summer seasons to study the influence of intercropping three summer grass forage crops, i.e. pearl millet, sudan grass, teosinte with maize under three densities of maize (50, 75 and 100% of recommended density "24000 plants/fed") on their productivity and quality as well as land use efficiencies and competitive relationships. The intercropping patterns were as follows:

1- Intercropping 100% millet + 50% maize
2- Intercropping 100% millet + 75% maize
3- Intercropping 100% millet + 100% maize
4- Intercropping 100% sudan grass + 50% maize
5- Intercropping 100% sudan grass + 75% maize
6- Intercropping 100% sudan grass + 100% maize
7- Intercropping 100% teosinte + 50% maize
8- Intercropping 100% teosinte + 75% maize
9- Intercropping 100% teosinte + 100% maize
10- Maize sole cropping
11- Millet sole cropping
12- Sudan grass sole cropping
13- Teosinte sole cropping

In intercropping patterns, maize grains were sown in one side of the beds (140 cm) at three plant densities (50%, 75% and 100%), while the three tested forage crops were sown in three rows on the top of bed using 100% of their seeding rates. However, in sole croppings, maize was grown in the two sides of the beds at 100% of its recommended plant density(24000 plants/fed), while the three forage crops were sown in three rows on the top of bed using 100% of their seeding rates. The treatments were arranged in a randomized complete blocks design with four replications.

Characters studied:
Three cuts were taken, at each cut the following characters were studied
I - Forage crops:
A- Growth characters:
1- Plant height (cm)
2- No. of shoots (tillers)/m2
3- Total chlorophyll (SPAD value)
6- Leaves dry weight/shoot (g.)
7- Stem dry weight/shoot (g.)
8- Total dry weight/shoot (leaves + stem) (g.)

4- No. of leaves/shoot
5- Leaf area /shoot (cm2)
9- Dry leaves/dry stem ratio

B- Forage production:
1- Fresh forage yield/fed (ton)
2- Dry forage yield/fed (ton)

C- Chemical composition in dry plant (leaves+ stem)
1- Crude protein (%)
2- Ash (%)
3- Ether extract "EE" (%)
4- Crude fiber (%)
5- Nitrogen free extract "NFE" (%)
6- Total carbohydrates (%)

D- Nutritive values in dry plant (leaves + stem)
1- Digestible protein "DP" (%)
2- Total digestible nutrients "TDN" (%)
3- Starch equivalent "SE" (%)
4- Gross energy "GE" (MJ/kg)

II- Maize crop:
A- Growth characters:
1- Total chlorophyll (SPAD value)
2- Plant height (cm)

B- Yield and yield components:
1- No. of ears/plant
2- Ear length (cm)
3- Ear diameter (cm)
4- No. of grains/ear
5- 100- grain weight (g.)
6- Ear weight (g.)
7- Grain weight/ear (g.)
8- Grain yield/plant (g.)
9- Grain yield/fed (ton)
10- Stover yield/fed (ton)
11- Biological yield/fed (ton)
12- Harvest index (%)

C- Chemical composition in grains:
1- Protein (%)
2- Oil (%)
3- Total carbohydrates (%)

III- Competitive relationships and yield advantage:

1- Aggressivity "A"
2- Relative crowding coefficient "RCC"
3- Competitive ratio "CR"
4- Land equivalent ratio "LER"
5- Cereal units "CU"

The obtained results could be summarized as follows

I- Forage crops

I-A. Growth characters

1- There are significant differences among the three tested forage crops when they were intercropped with maize in comparison with their sole croppings. The values of number of shoots/m2, total chlorophyll, number of leaves/shoot, leaf area/shoot, leaves, stem and total dry weights/shoot, dry leaves/stem ratio of each tested forage crop significantly decreased by intercropping maize under any plant density with the three tested forage crops, while the values of plant height were increased compared to their sole croppings.

2- Intercropping the tested forage crops with maize at low plant density (50% of the recommended plant density) produced the highest values of their growth characters compared to when they were intercropped with maize at high plant density (100% of the recommended plant density) in both seasons.

3- Sudan grass significantly had the highest values of plant height and stem dry weight either when intercropped with maize or grown alone (as a mean of three cuts) in both growing seasons. However, teosinte recorded the highest values of total chlorophyll, number of leaves/shoot, leaf area/shoot and leaves/stem ratio. On the other hand, millet produced the highest values of number of shoots/m2, leaves dry weight/shoot and total dry weight/shoot as a mean of all intercropping treatments in both seasons.

I-B. Forage production:

1- Sole cropping of the three forage crops significantly increased the total fresh and dry forage yields/fed compared to their intercropping with maize at any plant density in both seasons.
2- Intercropping maize plants at low population density of maize (50%) outyielded the other population densities (75 and 100%) in fresh and dry forage yields/fed in both seasons.
3- The highest total fresh and dry forage yields/fed were obtained by millet either in sole cropping or when it was intercropped with maize followed by sudan grass and teosinte in a descending order, respectively in both seasons.

I-C. Chemical composition:

1- Intercropping of the three forage crops with maize at any density significantly decreased protein % and ash %, but significantly increased EE%, fiber %, NFE% and total carbohydrates % in shoot of forage crops compared to their sole croppings at the three cuts and their average in both seasons.
2- Intercropping the three forage crops with maize at high plant density (100%) increased the percentages of EE, fiber, NFE and total carbohydrates in shoots of forage crops, but decreased protein % and ash % compared to medium density of maize (75%) and low density (50%) at three cuts in both seasons.
3- Teosinte forage crop was superior to the other forage crops in protein %, ash % and EE % either when it was grown alone or intercropped with maize, while sudan grass significantly exceeded millet and teosinte in fiber %, NFE% and total carbohydrate % in the three cuts and their average in both seasons.

I-D. Nutritive values:

1- Forage crops as sole croppings recorded the highest values of DP %, TDN% and SE%, while the forage crops intercropped with maize at any density had the highest values of gross energy in three cuts and their average in both seasons.
2- Intercropping the three forage crops with maize at low density (50%) increased the three nutritive values (DP%, TDN% and SE%), but decreased the values of gross energy in both seasons.
3- The highest values of DP %, TDN% and SE% were obtained by teosinte followed by millet and sudan grass, while the highest values of gross energy were achieved by sudan grass followed by teosinte and millet in a descending order as an overall mean of intercropping treatments and both seasons.

II- Maize crop:

II-A. Growth characters:

1- Total chlorophyll content in maize leaves was significantly decreased under all intercropping patterns compared to maize sole cropping, while the plant height values were significantly increased by intercropping maize with forage crops with exception of intercropping with sudan grass in both seasons.

2- The highest values of total chlorophyll were obtained when maize intercropped with any forage crop at low density 50%. On the other hand, the highest values of plant height were obtained under high plant density of maize (100%).

3- Intercropping maize with teosinte produced the highest values of total chlorophyll and plant height compared to its intercropping with millet and sudan grass as a mean of all maize densities in both seasons.

II-B. Grain yield and its attributes:

1- The values of yield and its components (no. of ears/plant, ear length and diameter, no. of grains/ear, 100-grain weight, ear weight and grain weight/ear, grain yield/plant, grain yield/fed) as well as stover

yield and biological yields/fed and harvest index were significantly decreased by intercropping maize at any plant density with the three forage crops compared to maize sole cropping.

2- Increasing the intercropped maize plant densities from 50 up to 100% of recommended density caused a reduction in yield and its components of individual plants, while increased grain, stover and biological yields/fed and harvest index of maize in both growing seasons

3- The highest values of yield and its components of maize were recorded when it was intercropped with teosinte in comparison with intercropping with millet and sudan grass in both seasons.

II-C. Chemical composition of grains:

1- The monocropping of maize recorded the highest values of protein% and total carbohydrates %, but recorded the lowest values of oil % in maize grains compared to the various tested intercropping patterns.

2- Intercropping maize with forage crops at low plant density (50%) significantly increased protein % and carbohydrate %, but decreased oil % compared two high plant population density (100%).

3- The highest values of protein% and total carbohydrates % were recorded when maize was intercropped with teosinte compared to millet and sudan grass, while the highest values of oil % were obtained when maize was intercropped with sudan grass.

III- Competitive relationships and yield advantage:

1- The results revealed that the aggressivity (A) values of maize were positive, while those of the three forage crops were negative when maize plants were intercropped at any plant density with the forage crops in both seasons. Increasing plant density of maize from 50% to 100% intercropped with the forage crops caused a gradual decrease in aggressivity values of maize and forage crops.

2- The values of RCC exceeded one for either maize or the three forage crops when they were intercropped together under different plant density of maize in both seasons. In addition, increasing plant density of maize from 50% to 100% of its pure stand increased the values of total RCC for (maize + millet) or (maize + teosinte), but decreased those of (maize + sudan grass).

3- The values of CR for maize were higher than those for the three tested forage crops when they were intercropped with any maize density in both seasons. However, it is clear that the CR values for maize were decreased, while those of forage crops were increased with increasing plant density of maize from 50% to 100% of recommended density in the both seasons.

4- The values of total LER (combined of every two crops per unit area) were increased over one for all tested intercropping patterns compared to their sole cropping, indicating that there are yield advantage per unit area more than their monoculture. The highest values of total LER were obtained when maize (at highest density 100%) was intercropped with millet (1.50-1.53) or with teosinte (1.48-1.50) in the first and second seasons, respectively.

5- The total cereal units of maize at different plant density plus any tested forage crop were more than that of forage crops monoculture. The highest values of total cereal unit were obtained when maize at density of 100% intercropped with millet at 100% (54.91-57.59) or with teosinte (54.84-56.37) in the first and second seasons, respectively.

Final conclusion

It can be concluded that intercropping forage crops with maize lead to maximizing land equivalent ratio (LER) for forage production and maize grain yield/fed especially when maize at high plant density (100%) was intercropped with millet (LER= 1.52) and teosinte (LER= 1.49), indicating that the land use efficiency was increased by about 52% and 49%, respectively more than their sole croppings.

عنوان الرسالة: دراسات على تحميل بعض محاصيل العلف الأخضر الصيفية مع الذرة الشامية
اسم الباحث : ياسر محمد شحات محمد
الدرجة العلمية: دكتور الفلسفة في العلوم الزراعية
القسم العلمى : المحاصيل (المحاصيل الحقلية)
تاريخ موافقة مجلس الكلية : ٢٠٢٤/٣/١٣
لجنة الإشراف:
أ.د. سيد محمود عبد العـــال — أستاذ المحاصيل ، كلية الزراعة، جامعة المنوفية
أ.د. محمود الدسوقى ابراهيم — أستاذ المحاصيل ، كلية الزراعة، جامعة المنوفية
أ.د. أسامة علي محمد علـى — أستاذ المحاصيل ، كلية الزراعة، جامعة المنوفية
د. محمد سيد عبد العـــال — أستاذ المحاصيل المساعد ، كلية الزراعة ، جامعة المنوفية

الملخص العربى

أجريت الدراسة بالمزرعة البحثية بكلية الزراعة – جامعة المنوفية بشبين الكوم – مصر وذلك لدراسة تأثير تحميل ثلاثة محاصيل علف صيفية (الدخن ، حشيشة السودان ، الذرة الريانة) مع ثلاثة كثافات نباتية لمحصول الذرة الشامية (٥٠% ، ٧٥% ، ١٠٠% من الكثافة الموصى بها "٢٤٠٠٠ ألف نبات) وذلك على صفات النمو ، والمحصول ومكوناته ، والتركيب الكيماوي لكل من محاصيل العلف والذرة الشامية بالإضافة إلى تقدير كفاءة إستغلال الأرض والعلاقات التنافسية بين المحصول الرئيسى والمحاصيل المحملة خلال الموسم الصيفى لعامى ٢٠١٩ ، ٢٠٢٠م. وقد تضمنت التجربة فى كل موسم على نظم التحميل التالية:

١. تحميل ١٠٠% دخن + ٥٠% ذرة شامية.
٢. تحميل ١٠٠% دخن + ٧٥% ذرة شامية.
٣. تحميل ١٠٠% دخن + ١٠٠% ذرة شامية.
٤. تحميل ١٠٠% حشيشة السودان + ٥٠% ذرة شامية.
٥. تحميل ١٠٠% حشيشة السودان + ٧٥% ذرة شامية.
٦. تحميل ١٠٠% حشيشة السودان + ١٠٠% ذرة شامية.
٧. تحميل ١٠٠% ذرة ريانة + ٥٠% ذرة شامية.
٨. تحميل ١٠٠% ذرة ريانة + ٧٥% ذرة شامية.
٩. تحميل ١٠٠% ذرة ريانة + ١٠٠% ذرة شامية.
١٠. زراعة الذرة الشامية منفرداً.
١١. زراعة الدخن منفرداً.
١٢. زراعة حشيشة السودان منفرداً.
١٣. زراعة الذرة الريانة منفرداً.

هذا وقد تم فى معاملات التحميل المختبرة زراعة محصول الذرة الشامية على ريشة واحدة من المصطبة (عرضها ١٤٠سم) فى جور باستخدام ٣ كثافات مختلفة هى٥٠, ٧٥, ١٠٠% من الكثافة الموصى بها (٢٤٠٠٠نبات/فدان), وزراعة محاصيل العلف الأخضر سرسبة فى ٣ سطور على ظهر المصطبة (١٤٠ سم) على مسافة ٣٠ سم بين السطر والأخر باستخدام معدل التقاوى الموصى به لكل محصول على حده. أما فى معاملات الزراعات المنفردة فقد تم زراعة محصول الذرة الشامية على ريشتى المصطبة فى جور بالكثافة الموصى بها للفدان وزراعة محاصيل العلف سرسبة فى ٣ سطور على ظهر

المصطبة باستخدام معدل التقاوى الموصى به لكل محصول. وقد تم استخدام تصميم القطاعات كاملة العشوائية في أربع مكررات لتنفيذ التجربة.

الصفات المدروسة

أولاً- محاصيل العلف (تم تقديرها خلال ثلاث حشات)

أ- صفات النمو

١- ارتفاع النبات (سم)
٢- عدد (الفروع القاعدية)/م^{٢}
٣- الكلوروفيل الكلى
٤- عدد الاوراق / الفرع
٥- مساحة الاوراق للفرع (سم^{٢})
٦- وزن الأوراق الجاف / الفرع (جم)
٧- وزن الساق الجاف/ الفرع (جم)
٨- الوزن الكلى الجاف (ساق + أوراق) / الفرع (جم)
٩- نسبة الأوراق/ الساق

ب- محصول العلف

١- محصول العلف الأخضر /فدان (طن)
٢- محصول العلف الجاف /فدان (طن)

جـ- التحليل الكيماوى

١- نسبة البروتين (%)
٢- نسبة الرماد (%)
٣- المستخلص الاثيرى (%)
٤- نسبة الالياف (%)
٥- المستخلص الاثيرى الخالى من النيتروجين (%)
٦- نسبة الكربوهيدات الكلية (%)

د- القيمة الغذائية

١- البروتين الخام المهضوم (%)
٢- العناصر الغذائية الكلية المهضومة (%)
٣- مكافئ النشا (%)
٤- كمية الطاقه الكلية (ميجاجول / كجم)

ثانياً- محصول الذرة الشامية

أ- صفات النمو

١- الكلوروفيل الكلى "عند ٥٥ يوم من الزراعة"
٢- ارتفاع النبات (سم) "عند الحصاد"

ب- صفات المحصول ومكوناته (عند الحصاد)

١- عدد الكيزان/نبات
٢- طول الكوز (سم)
٣- قطر الكوز (سم)
٤- عدد الحبوب /كوز
٥- وزن ١٠٠ حبة (جم)
٦- وزن الكوز (جم)
٧- وزن حبوب الكوز (جم)
٨-محصول الحبوب/نبات (جم)
٩- محصول الحبوب/فدان (طن)
١٠- محصول القش /فدان (طن)
١١- محصول البيولوجى/فدان (طن)
١٢- دليل الحصاد (%)

جـ- التحليل الكيماوى للحبوب

١- نسبة البروتين (%)
٢- نسبة الزيت (%)
٣- نسبة الكربوهيدرات الكلية (%)

ثالثاً- العلاقات التنافسية

١- العدوانية
٢- معامل الحشد النسبى
٣- مقدار التنافس
٤- كفاءة استغلال الأرض
٥- وحدات الحبوب

ويمكن إيجاز أهم النتائج المتحصل عليها على النحو التالي:

أولاً: محاصيل العلف الأخضر

أ- صفات النمو:

١. أظهرت البيانات وجود فروق معنوية بين محاصيل العلف الأخضر المختبرة (الدخن ,حشيشة السودان ,الذرة الريانة) عند تحميلها مع الذرة الشامية مقارنة بالزراعات المنفردة لها. هذا وقد أدى تحميل محاصيل العلف مع الذرة الشامية تحت أى من الكثافات النباتية للذرة الشامية إلى نقص معنوى فى صفات عدد الفروع القاعدية/م٢ ،الكلورفيل الكلى ، عدد الأوراق للفرع ، مساحة الأوراق للفرع ، الوزن الجاف لكل من الأوراق والساق ، والوزن الجاف الكلى للفرع (الاوراق + الساق) ، نسبة الأوراق إلى الساق لكل محاصيل العلف المختبرة، بينما ازدادت قيم ارتفاع نباتات محاصيل العلف مقارنة بالزراعة المنفردة لكل منهم.

٢. أدى تحميل محاصيل العلف الاخضر الثلاثة المختبرة مع الكثافة النباتية المنخفضة للذرة الشامية (٥٠% من الكثافة الموصى بها) إلى زيادة فى صفات النمو مقارنة عند التحميل مع الذرة الشامية بالكثافة النباتية الأعلى (١٠٠ %)

٣. حققت حشيشة السودان عند زراعتها منفردة أو محملة مع الذرة الشامية أعلى القيم لطول النبات والوزن الجاف للساق (كمتوسط عام للثلاث حشات) فى كلا موسمي الزراعة. بينما أعطت الذرة الريانة أعلى القيم لصفات الكلورفيل وعدد الأوراق للفرع ، مساحة الأوراق للفرع ، نسبة الأوراق إلى الساق. فى حين سجل محصول الدخن أعلى القيم لعدد الفروع /م٢,الوزن الجاف للأوراق للفرع ، الوزن الجاف الكلى للفرع (الاوراق + الساق).

ب- صفات المحصول:

١. أعطت الزراعة المنفردة لمحاصيل العلف الثلاثة زيادة معنوية فى كمية محصول العلف الأخضر والجاف للفدان مقارنة بتحميلها مع الذرة الشامية بأى من الكثافات النباتية المختبرة فى كلا الموسمين.

٢. أعطت محاصيل العلف الثلاثة أعلى كمية محصول للعلف الأخضر والجاف للفدان عند تحميلها مع ٥٠ % من كثافة الذرة الشامية مقارنة بتحميل محاصيل العلف مع ٧٥% أو ١٠٠% من الكثافة النباتية للذرة الشامية فى كلا موسمي الزراعة.

٣. حقق محصول الدخن أعلى كمية محصول للعلف الأخضر والجاف للفدان يليه محصولى حشيشة السودان ثم الذرة الريانة على الترتيب وذلك عند زراعتها منفردة أو محملة مع الذرة الشامية لنفس نظم التحميل فى كلا الموسمين.

جـ - صفات التحليل الكيماوي:

١. أظهرت الزراعة المنفردة لمحاصيل العلف الثلاثة زيادة معنوية لكل من نسبة البروتين ، نسبة الرماد فى حين أدت إلى نقص معنوى في المستخلص الإثيرى ، نسبة الألياف ، المستخلص الإثيرى الخالي من النيتروجين ، الكربوهيدرات الكلية للثلاث حشات وذلك مقارنة بتحميلها مع الذرة الشامية بكثافاته المختلفة فى كلا الموسمين.

٢. أدى تحميل أي من محاصيل العلف الثلاثة مع الكثافة النباتية الأعلى للذرة الشامية (١٠٠%) الي زيادة فى المستخلص الإثيرى ، نسبة الألياف والمستخلص الإثيرى الخالى من النيتروجين ، الكربوهيدرات الكلية بينما الي نقص فى نسبة البروتين ، والرماد مقارنة بتحميل محاصيل العلف مع الكثافة المتوسطة والمنخفضة للذرة (٧٥% ، ٥٠%) على الترتيب فى الحشات الثلاث خلال موسمي الزراعة.

٣. تفوقت الذرة الريانة على محاصيل العلف الأخرى (الدخن وحشيشة السودان) فى نسبة البروتين ، الرماد والمستخلص الإثيرى عند زراعتها منفردة او محملة مع الذرة الشامية ، بينما تفوقت حشيشة السودان على الدخن والذرة الريانة فى نسبة الألياف ، والمستخلص الإثيرى الخالى من النيتروجين ، نسبة الكربوهيدرات وذلك للثلاث حشات ومتوسطهم فى كلا الموسمين

د- القيمة الغذائية:

١. أعطت الزراعات المنفردة لمحاصيل العلف أعلي القيم لنسبة البروتين الخام المهضوم ، والعناصر الغذائية الكلية المهضومة ، مكافئ النشا ، بينما أعطت أقل القيم للطاقة الكلية لمحاصيل العلف مقارنة بتحميلها مع أى من كثافات الذرة الشامية وذلك خلال الثلاث حشات ومتوسطهم بموسمي الزراعة.
٢. أدى تحميل محاصيل العلف مع الكثافة المنخفضة للذرة الشامية (٥٠%) إلي زيادة فى كل من نسبة البروتين الخام، العناصر الغذائية الكلية المهضومة ، مكافئ النشا ، بينما أدت إلى نقص قيم الطاقة الكلية خلال موسمي الزراعة.
٣. سجلت الذرة الريانة أعلى القيم للبروتين المهضوم ، والعناصر الغذائية الكلية المهضومة ، مكافئ النشا يليها الدخن وحشيشة السودان على التوالى. بينما سجلت حشيشة السودان أعلى القيم للطاقة الكلية لمتوسط نظم التحميل وموسمي الزراعة

ثانياً: محصول الذرة الشامية

أ- صفات النمو:

١. أدى تحميل الذرة الشامية مع محاصيل العلف المختلفة إلى نقص معنوي في محتوى الأوراق من الكلورفيل بالمقارنة بزراعة الذرة الشامية منفرداً، بينما أدى إلي زيادة ارتفاع النبات عداً تحميل الذرة الشامية مع حشيشة السودان خلال موسمي الزراعة.
٢. سجل نظام تحميل الذرة الشامية بالكثافة النباتية المنخفضة (٥٠%) مع محاصيل العلف المختبرة أعلي قيم الكلورفيل الكلي. فى حين سُجلت أعلى قيم ارتفاع النبات عند تحميل الذرة الشامية بالكثافة النباتية الأعلى (١٠٠%).
٣. أعطى نظام تحميل الذرة الشامية مع الذرة الريانة أعلى قيم الكلورفيل الكلى ، طول النبات مقارنة بنظم التحميل الأخرى مع الدخن وحشيشة السودان خلال موسمي الزراعة.

ب- محصول الحبوب ومكوناته:

١. أدى تحميل الذرة الشامية بأى كثافة نباتية مع محاصيل العلف الأخضر الى نقص معنوى فى صفات كل من عدد الكيزان للنبات، طول الكوز، قطر الكوز، عدد الحبوب للكوز، وزن ١٠٠ حبة، وزن الكوز ، وزن حبوب الكوز، محصول الحبوب للنبات، محصول الحبوب والقش والبيولوجى للفدان ، دليل الحصاد وذلك مقارنة بالزراعة المنفردة للذرة الشامية.
٢. أدت زيادة الكثافة النباتية للذرة الشامية المحملة مع محاصيل العلف من ٥٠% إلي ١٠٠% من الكثافة الموصى بها إلي نقص فى صفات محصول الحبوب ومكوناته للنبات الفردى بينما أدت الي زيادة في محصول الحبوب والقش والبيولوجى للفدان، دليل الحصاد وذلك خلال موسمي الزراعة.
٣. حقق نظام تحميل الذرة الشامية بأى كثافة نباتية مع الذرة الريانة أعلى القيم لصفات محصول الحبوب للفدان ومكوناته مقارنة بنظم تحميل الذرة الشامية مع الدخن وحشيشة السودان فى كلا موسمي الزراعة.

جـ - التحليل الكيماوى للحبوب:

١. أعطت الزراعة المنفردة للذرة الشامية أعلى القيم لنسبة البروتين ، والكربوهيدرات الكلية بحبوب الذرة الشامية. فى حين أعطت أقل القيم لنسبة الزيت فى الحبوب وذلك مقارنة بالذرة الشامية المحملة مع محاصيل العلف الأخضر الثلاثة.
٢. أدى تحميل الذرة الشامية بالكثافة النباتية المنخفضة (٥٠%) مع محاصيل العلف إلى زيادة معنوية فى نسبة البروتين ، الكربوهيدرات فى الحبوب بينما أدى تحميل الذرة الشامية بالكثافة النباتية المرتفعة (١٠٠%) إلى زيادة في نسبة الزيت فى الحبوب.

٣. حقق تحميل الذرة الشامية مع الذرة الريانة أعلى القيم لنسب البروتين والكربوهيدرات مقارنة بتحميل الذرة الشامية مع الدخن وحشيشة السودان ، بينما سجل تحميل الذرة الشامية مع حشيشة السودان أعلى القيم لنسبة الزيت بحبوب الذرة الشامية.

ثالثاً: العلاقات التنافسية

١. أوضحت نتائج العدوانية أن قيم الذرة الشامية موجبة مما يشير الي انه المحصول السائد بينما كانت قيم محاصيل العلف الثلاثة سالبة مما يشير الي ان هذه المحاصيل متنحية وذلك عند تحميل الذرة الشامية بكثافاته المختلفة مع محاصيل العلف. هذا وقد أدت زيادة الكثافة النباتية للذرة الشامية المحمل من ٥٠% إلى ١٠٠% إلى نقص فى قيمة العدوانية لكل من الذرة الشامية ومحاصيل العلف.

٢. ازدادت قيمة معامل الحشد النسبى عن قيمة ١ سواء للذرة الشامية أو محاصيل العلف عند تحميلهم معاً تحت الكثافات النباتية المختلفة للذرة الشامية فى كلا الموسمين مما يشير الي وجود ميزة محصولية قد تحققت بتحميل الذرة الشامية مع هذه المحاصيل الثلاث. هذا وقد أدت زيادة الكثافة النباتية للذرة الشامية إلى زيادة قيم معامل الحشد النسبى للذرة الشامية عند التحميل مع الدخن أو الذرة الريانة بينما نقصت هذه القيم عند التحميل مع حشيشة السودان.

٣. أظهرت نظم التحميل أن قيمة مقدار التنافس للذرة الشامية كان اعلي من محاصيل العلف.هذا وقد أدت زيادة الكثافة النباتية للذرة الشامية إلى نقص في نسبة التنافس للذرة الشامية وزيادة في نسبة التنافس لمحاصيل العلف المختبرة.

٤. أظهرت جميع نظم التحميل المختبرة الى زيادة فى كفاءة إستغلال الأرض عن قيمة ١ مقارنة بالزراعات المنفردة لجميع المحاصيل تحت الدراسة. هذا وقد تحققت أعلى قيم لكفاءة إستغلال الأرض عند تحميل الذرة الشامية بكثافة نباتية (١٠٠%) مع الدخن (١,٥٠- ١,٥٣) أو الذرة الريانة (١,٤٨-١,٥٠) فى الموسم الأول والثانى على التوالى.

٥. تشير نتائج تقييم نظم التحميل تبعاً لمقياس وحدات الحبوب إلى تفوق وحدات حبوب الذرة الشامية عن وحدات الحبوب لمحاصيل العلف. هذا وقد تم الحصول على أعلى وحدات للحبوب عند تحميل الذرة الشامية بالكثافة النباتية الأعلى (١٠٠%) مع الدخن (٥٤,٩١- ٥٧,٥٩) ومع الذرة الريانة (٥٤,٨٤-٥٦,٣٧) خلال الموسم الأول والثانى على التوالى.

التوصية النهائية:

من النتائج المتحصل عليها يمكن التوصية بتحميل محاصيل العلف الأخضر الثلاثة المختبرة مع الذرة الشامية لتعظيم كفاءة استغلال الارض لإنتاج العلف لمحاصيل العلف وإنتاج الحبوب للذرة الشامية وذلك مقارنة بالزراعات المنفردة لهم حيث أدى تحميل ١٠٠% دخن + ٥٠% ذرة شامية إلي الحصول على اعلى إنتاجية لمحصول العلف الأخضر والجاف والتى تقدر بحوالى ٤٥,٣٨٧ ، ٧,٩٠٥ طن /فدان على التوالى, بينما أدى تحميل ١٠٠% ذرة ريانة +١٠٠% ذرة شامية الى الحصول على أعلى محصول حبوب لفدان الذرة الشامية والذى يقدر بحوالى٤,٠٩٣ طن للفدان.

هذا وقد تم الحصول على أعلى كفاءة استغلال للأرض والتى تقدر بحوالى ١,٤٩ ، ١,٥٢ وذلك عند تحميل ١٠٠% من الكثافة النباتية المثلى من الذرة الشامية مع ١٠٠% من الكثافة النباتية لمحصولى الذرة الريانة والدخن على التوالى مما يشير الى امكانية تعظيم الكفاءة الإنتاجية للأرض بمقدار ٤٩% ،٥٢% زيادة عن إنتاجية هذه المحاصيل عند زراعتها زراعة منفردة وذلك تحت ظروف التجربة بمحافظة المنوفية.