



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي
كلية العلوم الطبيعية والحياة



مذكرة مقدمة لنيل شهادة:
ماستر أكاديمي
ميدان: علوم الطبيعة والحياة
شعبة: علوم بيولوجيا
التخصص: التنوع الحيوي و فيزيولوجيا النبات

بغنوان

تأثير كثافة الزراعة على نمو وحاصل نبات الكينوا
(*Quinoa chenpodium*)

من اعداد:
عويني صليحة
مسعي أحمد إشراق
موساوي شيماء
هارون أسماء
وصيف عثمانين سامية

أمام اللجنة المكونة من الأساتذة:

غريب آمنة	أستاذ مساعد ب	رئيسا	جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي
الأعوج حسن	أستاذ محاضر قسم ب	مؤطرا	جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي
العابد سمية	أستاذ مساعد ب	مناقشا	جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

الموسم الجامعي: 2022/2021





الإهداء

الحمد لله حمدا يليق بجلال وجهه الكريم على اكمال هذه المذكرة والكمال
يبقى لله وحده، أقدم اهداء نجاحي هذا الى روعي الى من علمتني معنى الحب
والعطاء الى أمي التجانية تلك الشمعة التي لاتزال واقفة لتتير لي حياتي والى من
أفتخر بأبوتة وحمل اسمه ابي الغالي السعيد أسعد الله أيامه الذي لم يقتصر يوما
في مساعدتي كما لا أنسى أخوتي طاهر، عبد الكريم، عبد العالي، سعد، عبد
اللطيف، وزوجاتهم و أبنائهم: والى أخواتي أزواجهم أبنائهن : حنان، صبرينة
وأمانة الذين هم سند لي في حياتي.

واهدي هذا العمل إلى الأستاذ المشرف حسن الأعوج الذي ساعدنا ووجهنا لإنجاز
هذا البحث القيم جعله الله ذخرا لكليتنا و إلى صديقاتي الذين انجزت معهم البحث
شيماء، صليحة، إشراق و سامية وإلى صديقتي الغالية على قلبي الزهرة والى كل
من ساعدني في انجاز هذا العمل من قريب أو بعيد وخاصة المهندس محمد
إسلام. الذي زودني بالمعلومات وشجعني لانجازه رحم الله والدته وفرج الله كربته
وأعانه، والدكتورة مشيرة أحمد الشامى من مصر جزاها الله عني كل خير وكل من
كان سندا لي.

أسماء



الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الانبياء والمرسلين

أهدي عملي المتواضع هذا

إلى أجمل خريجة لهذا العام لبطلتي وملهمتي إلى والدتي الغالية

إلى سندي الداعم الأول والأخير أبي العزيز

إلى اخي ابراهيم، أنيسي في الطفولة وعضدي في الرجولة الى أشقاء روحي إخوتي

من صبروا معي حتى أصل الى هنا حبيبة روحي تهاني، بطلي فارس، نسختي

الأجمل ايناس، المشاكس خليفة، وآخر عنقودنا ميمونة.

إلى شريك حياتي المستقبلي يوسف

إلى زميلات المذكرة سامية، شيماء، صليحة وأسماء.

من كانت السند والظهير طيلة ال 5 سنوات ابنة عمي آسيا

إلى رفيقات الكفاح عفاف، شيماء، عائشة، مريم، مروى، اسماء وفاطمة....

إلى البعيدة القريبة الى بيان اهدي عملي هذا

إلى روح خالي عبد الرحمان

إلى أستاذتي من صاحب الخطوة الأولى سيدي العيد ذهب الى آخر محاضر

إلى من آمن بنا وبقدراتنا الى مشرفنا الأعوج حسن

إلى حركتي ووطني إلى فلسطين أهدي عملي المتواضع هذا ونسأل الله ان يكون علما

ينتفع به وأن يكون صدقة جارية علينا.

إشراق



الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

{يرفع الله الذين آمنوا منكم والذين أوتوا العلم درجات} صدق الله العظيم

أول من يشكر ويحمد أثناء الليل وأطراف النهار، هو العلي القهار الذي أغرقنا بنعمه التي لا تحصى و أغدق علينا برزقه الذي لا يفنى و أنار دروبنا فله جزيل الشكر والثناء العظيم والصلاة والسلام على نبينا محمد إلى من أفضلها على نفسي، إلى من وضع المولى-سبحانه وتعالى- الجنة تحت قدميها ووقرها في كتابه العزيز

هي أمني وأماني وإيماني وأمتي ماما "صليحة وصيف عثمانين"

إلى صاحب السيرة العطرة والفكر المستنير الذي أعشق شيب رأسه وتجاويد وجهه فقد أفنى عمره في إسعادنا هو مسندي وسندي وضلعي الثابت الذي لا يميل أبني "المجاهد عثمان وصيف عثمانين" أطال الله في عمره

إلى من لا كلام ينصفهم ولا إقتباس يكفي للحديث عنهم إخوتي وأخواتي كل بإسمه

إلى رفاق الخطوة الأولى والخطوة ما قبل الأخيرة إلى من كانوا خلال السنين العجاف سحابا ممطرا صديقاتي

كل بإسمها

(عائشة نجاح حسناء نزيهة بسمه شروق هناء إنتصار إشراق أحلام) وأصدقائي

إلى أبناء الأخوات والإخوة كل بإسمه

إلى من كان سندا لي في أزمتي وعند سقوطي هشام نوبة

والشكر موصول الى كل معلم أفادنا بعلمه من أولى المراحل الدراسية حتى هذه اللحظة كما نرفع كلمة الشكر

الى الأستاذ

المؤطر حسن الأعوج

سامية



الإهداء

إلى سيد الخلق ومعلم البشرية ومن علم الناس عبادة الله بالتدبر والتعلم عن أسرار الكون إلى
"محمد صلى الله عليه وسلم"
إلى محفزي وداعمي الأول في الدراسة...إلى أبي الغالي "عبد الرحمان موساوي" ولو أهدتك
الكون ما وافيت حقك
إلى أمي الغالية...إلى من دعمتني حتى الثانية الأخيرة وتحملت مشاق الدراسة معي إلى والدتي
العزيزة "سعاد فالح"
إلى زوجي الغالي وسندي... "إبراهيم غندير عون"
إلى أسرتي الصغيرة وقمراتي "أشرفت، وبيان القدس"
إلى أشقاء روجي عبد المنعم، نسيبة، مروى، ميمونة، زيد، ريحانة، وصال، أريج، يحي،
عائشة "وإلى حماتي وأمي الثانية الى عمي علي و عائلتي الكبيرة
إلى صديقات عمري أحلام، لطيفة، رحمه وأسماء نسيب
إلى رفيقات المشاور أسماء، صليحة، اشراق، سامية
إلى مشرفنا "الأعوج حسن"
إلى من رباطهم علمنا الصبر وعلمنا أن المبدأ والأقصى يهون لأجله الروح إلى "مرابطات
المسجد الأقصى المبارك"
إلى مجاهدي غزة...إلى الكتائب والغرفة المشتركة إلى القائد العام "محمد الضيف" إلى كل
العاملين لأجل القضية الفلسطينية في ربوع الجزائر والعالم...ها نحن اليوم
#نتخرج_أجل_الأقصى

أهدي هذا العمل وداعيتنا أن يكون في ميزان حسناتنا وذخرا للأمة من بعدنا

شيماء



الإهداء

أتقدم بإهداء عملي المتواضع إلى:

من قال فيهما الله تعالى " و قضى ربك أن لا تعبدوا إلا إياه وبالوالدين إحسانا "

إلى الينبوع الذي لا يمل العطاء ، إلى من حاكت سعادتي بخيوط منسوجة من قلبها ، إلى والدتي الغالية اطل الله في عمرها بخيوط منسوجة من قلبها ، إلى والدتي الغالية اطل الله في عمرها . إلى من سعى وشقى لأنعم بالراحة والهناء ، الذي لا يبخل بشيء من أجل دفعي في طريق النجاح ، الذي علمني ارتقاء سلم الحياة بحكمة وصبر ، إلى والدي الغالي أطل الله في عمره .

إلى من حبهم يجري في عروقي و يلهج بذكراهم فؤادي إلى إخوتي الأعزاء وزوجاتهم و أخواتي العزيزات حفظهم الله .

إلى من سرنا سويا ونحن نشق الطريق معا نحو النجاح صديقتي في العمل: أسماء ، إشراق ، سامية ، شيماء .

إلى رمز الصداقة و حسن العلاقة صديقتي: هبة الرحمن ، جازية ، ليلي ، سليمة ، وفاء ، كوثر ، سعاد .

إلى من قدم لي المساعدة من أعمامي وأخوالي وزوجاتهم حفظهم الله .

إلى كل من وسعتهم ذاكرتي ولم تسعهم مذكرتي لكم جميعا أهدي هذا العمل المتواضع .

إلى كل من قدم لنا يد المساعدة وساهم معنا في تذليل ما واجهتنا من صعوبات .

صليحة



شكر و تقدير

قال الله تعالى: "لئن شكرتم لأزيدنكم"

(سورة: إبراهيم الآية: 07)

صرف اللهم نحو رب سبيل النجاح وسر الفلاح نحمدك اللهم أنت الفاعل المختار لكل مفعول من الكائنات والآثار شكرك اللهم على مزيد نعمك ومضاعف جودك وكرمك ونصلي ونسلم (صلى الله عليه وسلم) وعلى آله وأصحابه وسلم. لقوله (صلى الله عليه وسلم): "من لا يشكر الناس لا يشكر الله".

نتقدم بالشكر الجزيل إلى أستاذنا الفاضل المشرف الأعوج حسن الذي أشرف على هذا العمل على سعة صدره ومجهوداته القيمة وصبره معنا وتوجيهاته السديدة بالرغم من حجم مسؤولياته وكثرة انشغالاته، راجين من المولى عز وجل أن يكمله بالتوفيق وأن يكتب في ميزان حسناته.

كما نتقدم بأسمى معاني الشكر والامتنان والتقدير إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة... إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم... إلى الذين أشعلوا شمعة في دروبنا ووقفوا على المنابر ليقدموا لنا من حصيلة علمهم ما ينير دربنا... إلى جميع الأساتذة الأفاضل الذين تتلمذنا على يدهم... وأسهموا في تكويننا بما قدموه لنا من خدمات طيلة خمسة سنوات متتالية حتى انتهت بهذه الثمرة الطيبة التي بين أيدينا الآن... ونشكر أساتذة الشهيد حمة لخضر -قسم البيولوجيا- ونخص بالذكر أساتذة التنوع الحيوي و فيزيولوجيا النبات ونشكر كل من ساعدنا من قريب أو بعيد وكل من أمدت يدها للدعاء لنا بظهر الغيب سائلين المولى عز وجل أن يجزل لهم الثواب ويضاعف لهم العطاء ويدخلهم الجنة دار البقاء.

الملخص:

أجريت هذه التجربة الحقلية بمزرعة خاصة ببلدية الرقيبة ولاية الوادي في يوم 30 نوفمبر 2021، لدراسة الكثافة الزراعية على صنفين من نبات الكينوا (*Chenpodium Quinoa Willd*) هما V_a و V_n بالأبعاد (D_4, D_3, D_2, D_1) وهي كالتالي 20cm, 30cm, 40cm, 60cm. على الترتيب بتصميم القطاعات المنشقة Spleplot بثلاث تكرارات لكل بعد لكلا الصنفين. حيث درسنا عدة معايير منها : المعايير الفينولوجية (الإنبات، الإزهار والبذور) والمعايير المرفولوجية (طول الكرنب ، طول الساق، محيط الساق ومساحة الورقة) ثم المعايير البيو كيميائية (تقدير الكلوروفيل A و B ، وتقدير السكريات) والمعايير الإنتاجية (وزن الكرنب، وزن البذور في الكرنب، وزن 1000 حبة، الغلة البذرية).

أوضحت النتائج المتحصل عليها أن نبات الكينوا (*Chenpodium Quinoa Willd.*) عند زراعته في كثافات مختلفة أبدى إستجابة للكثافات العالية D_1, D_2 والكثافات المتوسطة D_3 في المعايير المرفولوجية والمعايير الإنتاجية، إلا أن الصنف V_a أعطى أحسن نتائج من الصنف V_n ، وكلا الصنفين كانت نتائجهما افضل عند الكثافات العالية مقارنة بالمحاصيل الأخرى (القمح، الشعير، والذرة الصفراء)، لكن عند الكثافات الواطئة D_4 كانت النتائج عكس ذلك.

الكلمات المفتاحية: الكينوا (*Chenpodium Quinoa Willd.*)، الكثافات الزراعية، الصفات الفينولوجية و المرفولوجية ، الكيميائية، الانتاجية.

Abstract:

This field experiment was made in a farm in the municipality of El Raqiba, El Oued State, on 30 November , 2021, to study the agricultural density on two cultivars of quinoa plants (*chenpodium quinoa willd.*) which are v_a and v_n with the dimensions (D_1, D_2, D_3 and D_4) which are 20cm, 30cm , 40 cm and 60cm, respectively, by sector design Spleplot with three iterations for each dimension for both cultivars, where we studied several criteria, including phenological (germination, flowers and seeds), morphological (cabbage length , leg length, leg circumference and leaf area), biochemical (chlorophyll A and B, sugars) and productivity (cabbage weight, seed weight in cabbage, weight of 1000 grains , seed yield).

The obtained results showed that chenpodium (*quinoa willd*) when grown in different densities showed a response to high densities D_1, D_2 and medium densities D_3 in the morphological criteria and the productive criteria, but the category v_a gave better results than the category v_n , both categories had better results at the high densities compared to the other crops (Wheat, barley and maize), but at the low densities D_4 , the results were the opposite.

Key words: Quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd.*), Agricultural densities, Phenological and morphological characteristics, Chemical, productivity.

Résumé

Cette expérience de terrain a été menée dans une ferme privée de la municipalité de raqiba, dans l'État du Wadi, le 30 novembre 2021, pour étudier la densité agricole sur deux variétés de quinoa (*Chenopodium Quinoa sauvage*) sont Va et Vn dans les dimensions (D1, D2, D3 et D4), qui sont les suivantes cm20, cm3060cm, 40cm. Respectivement, les secteurs éclatés du spleplot sont conçus avec trois itérations pour chaque dimension des deux classes. Où nous avons étudié plusieurs critères, dont : des critères phénologiques (germination, floraison et graines) et des critères morphologiques (longueur du chou, longueur de la tige, circonférence de la tige et surface foliaire), puis des critères biochimiques (estimation de la teneur en chlorophylle AOB, estimation des sucres) et des critères de production (poids du chou, poids des graines dans le chou, Poids 1000 grains, rendement en graines).

Les résultats obtenus ont montré que la plante de quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd.*) Lorsqu'elle est cultivée à des densités différentes, elle a montré une réponse aux densités élevées D1, D2 et moyennes D3 dans les normes morphologiques et de productivité, mais la variété Va a donné de meilleurs résultats que la variété VN, et les deux variétés ont eu de meilleurs résultats à des densités élevées par rapport à d'autres cultures (blé, orge et maïs jaune), mais à de faibles densités D4, les résultats étaient opposés.

فهرس المحتويات

الإهداء

شكر وتقدير

الملخص

I.....	فهرس المحتويات
IV	قائمة الرموز والاختصارات
V.....	قائمة الجداول
V.....	فهرس الصور والأشكال
1	مقدمة عامة

الفصل الأول: الجزء النظري

4	1. عموميات حول نبات الكينوا:
4	1.1. العائلة الرمرامية chenopodiaceae:
4	1.1.1. المعادلة الزهرية:
4	2.1.1. الخصائص المورفولوجية العامة للعائلة الرمرامية:
5	3.1.1. الانتشار الجغرافي للعائلة الرمرامية في العالم:
6	2. تعريف الكينو Quinoa (<i>Chenopodium Quinoa Willd.</i>):
7	3. الأصل والتوزيع الجغرافي للكينوا:
9	4.1. التصنيف العلمي للكينوا:
9	5.1. أصناف الكينو:
11	6.1. المراحل الفينولوجية لنبات الكينو:
12	7.1. الوصف النباتي للكينوا:
15	8.1. القيمة الغذائية للكينوا:
16	9.1. الأهمية الإقتصادية:
18	II. الكثافة الزراعية Density:
18	1. II. تعريف الكثافة الزراعية:
19	2. II. خصائص الكثافة الزراعية:

19	3.11. استخدامات الكثافة الزراعية Uses :
19	4.11. مميزات وعيوب الكثافة الزراعية:
19	5.11. علاقة الكثافة الزراعية بالمتغيرات الأخرى Relation to other Attributes :
20	6.11. الاعتبارات في تقدير الكثافة الزراعية:
20	6.11.1. التقدير المباشر Direct Estimate Method :
20	6.11.2. تقدير الكثافة بقياس المسافة Distance Methods :
23	7.11. أهمية الكثافة الزراعة:
23	8.11. التنافس وتأثيره على المجتمع النباتي:
23	8.11.1. تعريف التنافس Competition :
24	8.11.2. التنافس على الماء :
24	8.11.3. التنافس على الضوء:
24	8.11.4. تأثير التنافس على النباتات :
25	9.11. تأثيرات الكثافة الزراعية:
27	10.11. تأثير الكثافة على نبات الكينوا:

الفصل الثاني: المواد وطرق العمل

29	1. التجربة الحقلية:
29	2. المادة النباتية:
29	3. المعاملات المدروسة:
29	4. تصميم التجربة:
31	5. الصفات المدروسة:
31	5.1. المعايير الفينولوجية لنبات الكينوا:
31	5.2. المعايير المرفولوجية:
32	5.3. المعايير الانتاجية:
34	5.2.4. تقدير السكريات الكلية في الاوراق:
53	قائمة المراجع

قائمة الرموز والاختصارات

الاختصار بالعربية

(FAO) Food and Agriculture Organization: منظمة الأغذية و الزراعة

M.A: متوسط المساحة التي يشغلها الفرد الواحد

D: مجموع اطوال المسافات

D₁: البعد 20cm

D₂: البعد 30cm

D₃: البعد 40cm

D₄: البعد 60cm

n: عدد المسافات

d̄:متوسط المسافة

(×):زهرة عديمة التناظر

Ḡ:المبيض العلوي

G: المبيض المحيطي

♂:زهرة ذكورية

♀:زهرة انثوية

♂♀:زهرة ثنائية الجنس

%:زهرة وحيدة التناظر

Vn: الكينوا السوداء (*quinoa noir*)

Va: الكينوا الصفراء (*Amarila sacaca*)

قائمة الجداول

- الجدول 1 : التصنيف العلمي للكينوا (HACHICHA ,2016)(HERBILLO M,2015) 9
- الجدول 2 : يوضح مراحل نمو نبات الكينوا..... 11
- الجدول 3 : القيمة الغذائية للكينوا (قاعدة بيانات وزارة الزراعة الأمريكية للمواد الغذائية) (محمد حسانين، 2019)..... 16

فهرس الصور والأشكال

- الوثيقة 1: الصيغة الزهرية العامة للعائلة الرمرامية CHENOPODIACEAE (الموسوي، 1987) ...4
- الوثيقة 2: توضح الخريطة الانتشار الجغرافي لنباتات العائلة الرمرامية في العالم -حيث اللون الأحمر يمثل مواقع انتشار العائلة في العالم(PLANTES-BOTANIQUE WEBSITE)5
- الوثيقة 3: زراعة الكينوا في بوليفيا(FAO).....7
- الوثيقة 4: تبادل بذور الكينوا من بلدان الانديز إلى بلدان المنتجين الجدد . BAZILE ET AL., (2016)8
- الوثيقة 5: توضح مراحل نمو نبات الكينوا.....12
- الوثيقة 6: جذر نبات الكينوا(OUCIF ET AL., 2018).....13
- الوثيقة 7: ساق نبات الكينوا (GRUPO,2013).....13
- الوثيقة 8: تباين عدد الأسنان في أوراق نبات الكينوا (GANDARILLAS ,1979).....14
- الوثيقة 9: نورة الكينوا(محمد حسانين،2019).....14
- الوثيقة 10: بذور الكينوا (CHENOPODIUM QUINOA WILLD.) في مقطع عرضي وطولي . (IRVING ET AL, 1981).....15
- الوثيقة 11: رسم توضحي لطريقة حساب الأزواج العشوائية (مدور و ياسين،2022).....21
- الوثيقة 12: رسم توضحي لطريقة القياس من مركز المربع(مدور و ياسين،2022).....22
- الوثيقة 13: رسم توضيحي لطريقة المربع المتحرك(مدور و ياسين،2022).....22
- الوثيقة 14: صور توضح موقع الزراعة: (A): صورة تمثل موقع ولاية الوادي بالنسبة للجزائر و(B): صورة تمثل موقع بلدية الرقيبة بالنسبة لولاية الوادي و(C): صورة تمثل الموقع الذي تمت فيه الزراعة.....29
- الوثيقة 15: مخطط يوضح تصميم التجربة.....30
- الوثيقة 16: توضح نبات الكينوا عند اكتمال نموه.....31
- الوثيقة 17: صورة لجهاز 7300 SPECTROPHOTOMÈTER.....34
- الوثيقة 18: صورة لجهاز 6705 UV/VIS SPECTROPHOTOMÈTER.....35
- الوثيقة 19: متوسط طول الكرب(CM) بدلالة البعد بين النباتين(CM).....37
- الوثيقة 20: متوسط طول الساق(CM) بدلالة البعد بين النباتين(CM).....37
- الوثيقة 21: متوسط محيط الساق(CM) بدلالة البعد بين النباتين(CM).....38
- الوثيقة 22: متوسط مساحة الورقة(CM²) بدلالة البعد بين النباتين(CM).....39
- الوثيقة 23: متوسط وزن الكرب(G) بدلالة البعد بين النباتين(CM).....39
- الوثيقة 24: متوسط وزن البذور الكلي في الكرب(G) بدلالة البعد بين النباتين(CM).....40

- الوثيقة 25: متوسط وزن 1000 حبة (G) بدلالة البعد بين النبتتين (CM) 41
- الوثيقة 26: متوسط وزن الجزء الخضري الجاف (G) بدلالة البعد بين النبتتين (CM) 41
- الوثيقة 27: متوسط وزن الجزء الجذري الجاف (G) بدلالة البعد بين النبتتين (CM) 42
- الوثيقة 28: متوسط وزن الغلة البذرية في الهكتار (Q) بدلالة البعد بين النبتتين (CM) 42
- الوثيقة 29: تركيز الكلوروفيل A و B في أوراق الصنف VA (ملغ/100 ملغ مادة نباتية) بدلالة البعد بين النبتتين (CM) 43
- الوثيقة 30: تركيز الكلوروفيل A و B في أوراق الصنف VN (ملغ/100 ملغ مادة نباتية) بدلالة البعد بين النبتتين (CM) 44
- الوثيقة 31: تركيز السكريات (ميكرو غ/100 ملغ مادة نباتية) بدلالة البعد بين النبتتين (CM) 45

مقدمة عامة

مقدمة عامة

تعتبر الزراعة من أول النشاطات التي مارسها الإنسان منذ القدم، وذلك لتنويع مصادر غذائه. وفي ضوء محدودية الموارد التي تواجه بعض الدول ظهرت الحاجة إلى محاصيل غذائية جديدة غير تقليدية للزراعة، و من هذه المحاصيل التي لم يمارسها الانسان في حياته الاولى نبات الكينوا. وتعد الكينوا من أهم المحاصيل الغذائية التي تزرعها قبائل الانكا في جبال الانديز في البيرو وبوليفيا منذ أكثر من 5000 سنة لقيمتها الغذائية العالية، و كانوا يسمونها بأم الحبوب، التي تطرح نفسها بقوة كأحد محاصيل المستقبل الواعدة المكتملة وليست البديلة لسد جزء من الفجوة الغذائية في العالم.

بالإضافة الى ذلك يحوي بروتين الكينوا جميع الاحماض الامينية الاساسية مما يجعله بروتين متكامل وهو مصدر جيد للمعادن فهو يحتوي على الكالسيوم والمغنيسيوم والحديد والزنك أكثر من محاصيل الحبوب الرئيسية، وايضا مصدر جيداً لفيتامينات B₂ الريبوفلافين وحامض الفوليك مقارنةً بالحبوب الأخرى، وهو خالي من الكلوتين Gluten الموجود بشكل رئيسي في الحنطة والشعير والشوفان وغالبا ما يوصى به كجزء من نظام غذائي خالي من الكلوتين للأشخاص الذين يعانون من مرض الداء البطني، السيلياك (Celiac disease). يدخل طحين الكينوا في صناعة العديد من المنتجات الغذائية كالخبز والبسكويت والكعك المحلى ومختلف المعجنات والفطائر (Jacobsen,2003)

كما أن زراعة المحاصيل الحقلية تحت الظروف القاسية من بيئة قاحلة في التربة الرملية والملحية واستخدام مياه الري ذات الملوحة العالية واحدة من اكبر التهديدات التي تواجه الأمن الغذائي وخاصة بالنسبة للمزارعين أصحاب الأراضي الصغيرة الذين يطمحون إلى مردود كبير في مساحات صغيرة، ونظرا لما يعانيه الفلاحين من عوائق بيئية ومناخية و وجود أراضي متدهورة و الهامشية التي يظن بأنها قاحلة ولا تصلح للزراعة وعلى رأسها الأراضي المالحة.

ولهذا قمنا بهذه الدراسة التي كانت في مجال الكثافة الزراعية لإيجاد حلول يفتقدها المزارعين ومن هذه الحلول الكثافة الزراعية سواء في الأراضي المتدهورة و في الأراضي الصغيرة والمالحة واكتشاف حلول لهذه الإشكالية (الكثافة الزراعية) وإعطاء أمثلة ونماذج للمزارعين حتي يقتدوا بهذه التجربة التي تنعكس إيجابا على المردود.

وفي إطار دراسة تأثير الكثافة الزراعية على نمو وحاصل نبات الكينوا لوحظ في دراسات سابقة لبعض المحاصيل بأن الكثافة تؤثر إما سلبا أو إيجابا على نمو ومردود النباتات وهنا يتبادر إلى الأذهان

تساؤل أي كثافة زراعية أنسب لنبات الكينوا، ولهذا قمنا بدراسة ميدانية لصنفين من الكينوا بهدف التعرف على الكثافات الملائمة لهذه الأصناف، وعليه قسمت الدراسة إلى أربعة فصول:

الفصل الأول (الجزء النظري) يتضمن جزأين، الجزء الأول عموميات حول النبات الكينوا، والجزء الثاني يشمل الكثافة الزراعية، أما الفصل الثاني (الجزء العملي) تم التطرق فيه للمواد والطرق المتبعة، الفصل الثالث تم فيه عرض النتائج المحصل عليها، تحليلها ومناقشتها، واختتمت الدراسة بالفصل الرابع والأخير الذي هو عبارة عن خلاصة عامة وخاتمة.

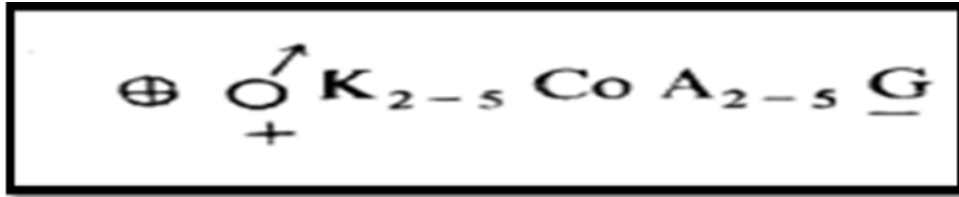
الفصل الأول: الجزء النظري

1. عموميات حول نبات الكينوا:

1.1. العائلة الرمرامية *Chenopodiaceae*:

هي فصيلة نباتية تابعة للرتبة القرنفلية Caryophyllales من النباتات الملحي (Halophytes) (الموسوي، 1987) تعرف باسم عائلة (البنجر أو الشمندر) (محمد طه، 2002) وتسمى أيضا فصيلة زجل الاوز، هي عائلة كبيرة نسبيا من الأعشاب المعمرة وتضم حوالي 106 جنس و1400 نوع (شكري، 1994). كانت تصنف كفصيلة منفصلة قبل أن توضع حديثا ضمن الفصيلة القطيفية *Amaranthaceae* لها القدرة على التأقلم في مختلف الظروف المناخية، (Thulin, 2008) معظمها تتواجد في المناطق الجافة والمالحة حول العالم. وتتضمن بعضها الأعشاب الضارة في المناطق المزروعة، معظم ما تضمنه هذه العائلة من النباتات هي أعشاب وشجيرات (الموسوي، 1987).

1.1.1. المعادلة الزهرية:



الوثيقة 1: الصيغة الزهرية العامة للعائلة الرمرامية *Chenopodiaceae* (الموسوي، 1987).

2.1.1. الخصائص المورفولوجية العامة للعائلة الرمرامية:

- معظم نباتات هذه الفصيلة أعشاب حولية أو معمرة، أو شجيرات طويلة نوعا ما. معظمها توجد في الأراضي المالحة (نباتات ملحمة) (.خطاف، 2011).
- الجذور: وتدية ذات امتدادات عميقة في التربة.
- الأوراق: بسيطة، متبادلة، غالبا تكون عسارية أو غضة عديمة الأذينات.
- الأزهار: صغيرة الحجم، منتظمة، ثنائية الجنس غالبا، وقد تكون وحيدة الجنس كما في السبانخ *Spinacia*، تتجمع في نورات غير واضحة تشبه السنبل، أو في نورات محدودة.
- الغلاف الزهري: بسيط مكون من خمسة قطع (بثلاث) منفصلة أو ملتحمة القواعد يعرف بالغلاف الزهري كأسى المظهر *Perianth Sepaloid*.
- الطلع: خماسي الأسدية التي تتوضع عادة بشكل حر مقابل البتلات.
- المدقة: مكونة من كربلتين أو ثلاث كرابل ذات مبيض علوي أو محيطي أحيانا كما في جنس *Beta*، وهو وحيد المسكن ذو وضع مشيمي قاعدي أو جداري.

- الثمرة: بندقة أو فقيرة، كروية أو بيضوية أو جرابية.

- البذرة: أندوسبارمية ذات جنين معكوف وحلزوني (شنقارة والعايش، 2018)

3.1.I. الانتشار الجغرافي للعائلة الرمرامية في العالم:

تتوزع العائلة على نطاق واسع في البيئات المالحة المعتدلة وشبه الإستوائية من جميع أنحاء العالم، ولا سيما حول البحر الأبيض المتوسط وبحر قزوين والبحر الأحمر، في سهول وسط وشرق آسيا وفي سهول الأرجنتين (Plantes et botanique website).

فهي تظهر على شكل أعشاب في الأراضي المالحة خاصة عند وجود الفيضانات وفي الأراضي الوعرة (bouchoukh, 2010).



الوثيقة 2: توضح الخريطة الانتشار الجغرافي لنباتات العائلة الرمرامية في العالم - حيث اللون الأحمر يمثل مواقع انتشار العائلة في العالم (plantes-botanique website).

2.1. تعريف الكينو (*Chenopodium Quinoa Willd.*):

الكينوا هي واحدة من البذور التي تعتبر من الحبوب الكاذبة. انها نبتة ذات أوراق عريضة مستخدمة على شكل حبيبات، كان هذا المحصول طعاما مهما بالنسبة للإنكا ولا يزال يمثل محصول غذائيا مهما للكينوا (جنوب كولومبيا والبيرو) وبقايا غذاء مهمة لشعوب المناطق الريفية. تتمتع حبوب الكينو بجودة غذائية ممتازة، وهذا هو سبب الإهتمام الكبير بها مؤخرا. من الناحية النباتية، تنتمي الكينو إلى فئة ثنائية الفلقة، وعائلة *Chenopodiaceae* والجنس، *Chenopodium*، وأنواع الكينو. الإسم الكامل

Chenopodium Quinoa Willd (Martwinton et Winton, 1932) (Icorena et Quezada, 1985).

تشمل الأنواع الخاصة من النباتات الكينو وتلد أشكال نباتية حيوية وأشكال الأعشاب. (Wilson, 1988) هي نبات عشبي سنوي ينشأ في منطقة "الأنديز" في أمريكا الجنوبية وبشكل أكثر دقة حول بحيرة "تيتيكاكا" مزروعة على إرتفاع 400 متر من مستوى سطح البحر (Herbillon, 2015). تم وصف الكينو (*Chenopodium quinoa Willd*) لأول مرة في شكلها النباتي في عام 1778م بواسطة عالم النبات والصيدلي الألماني - Willdenow -، موطنها أمريكا الجنوبية، و يقع مركزها الأصلي في جبال " الأنديز" (Dharm, 2019). خاصة في المرتفعات البوليفية و البيروفية (ألتيلانو) (Wilson, 1990) (Mujica et al., 2003) على ارتفاعات من 3000 إلى 4000 متر (Benhabib, 2005).

وهو من النباتات ذات الكفاءة العالية في استعمال الماء، ويكون إنتاجه مقبول عند كمية أمطار تتراوح من 100-200 ملم. كذلك له القدرة على التحمل والنمو في الاراضي المتأثرة بالملوحة، كما يمكن أن ينمو من مستوى سطح البحر الى ارتفاع 4000م، فضلاً عن تحمل درجات حرارة بين 8°م و 38°م (Bazile et al, 2013) وهو أيضاً متحمل لمدى واسع من حموضة التربة (pH) من 4.5 الى 9 بالإضافة الى تكيفه لمدد اضاءة مختلفة (Fuentes, 2011)، وان التنوع الوراثي لهذا المحصول عالي جدا مما يجعل من الممكن انتخاب انتاج اصناف متكيفة لمدى واسع من الظروف البيئية (Bertero et al, 2004). الكينو من النباتات الملحية الاختيارية *facultative halophytes* التي بإمكانها النمو في ظروف ملحية متطرفة، إذ وجد بان زيادة الملوحة من صفر الى 20 ديسيسيمنز م⁻¹ قللت معنوياً من حاصل الحبوب، لكن الزيادة الاضافية في مستوى الملوحة من 20 الى 40 ديسيسيمنز م⁻¹ لم ينتج عنها انخفاضاً إضافياً في عدد حبوب المتر المربع أو حاصل الحبوب، تعود قابلية تحمل الملوحة لهذا المحصول الى مقدرته على تعديل جهد ماء الورقة عن طريق تجميع أيونات الأملاح في الأنسجة مما يمكن النبات من المحافظة على انتفاخ الخلايا ويقلل النتح تحت ظروف اجهاد الملوحة (Sahahid, 2012).

لهذه الأسباب تعد الكينوا أحد المحاصيل القليلة التي تنمو من دون صعوبة كبيرة تحت الظروف المناخية وظروف التربة المتطرفة، ولها كفاءة استعمال عالية للماء تجعلها محصولاً بديلاً جيداً في مواجهة التغير المناخي الذي يسبب درجات حرارة متطرفة غير مسبوقة ويؤدي إلى تغيير التقويم الزراعي. الكينوا نبات حولي عشبي ثنائي الفلقتين يعود إلى مجموعة نباتات C_3 ، عدد الكروموسومات في الكينوا (36) كروموسوم وهو رباعي التضاعف ($2n=4x$) (Jacobsen, 2003)



الوثيقة 3: زراعة الكينوا في بوليفيا (FAO).

3.I. الأصل والتوزيع الجغرافي للكينوا:

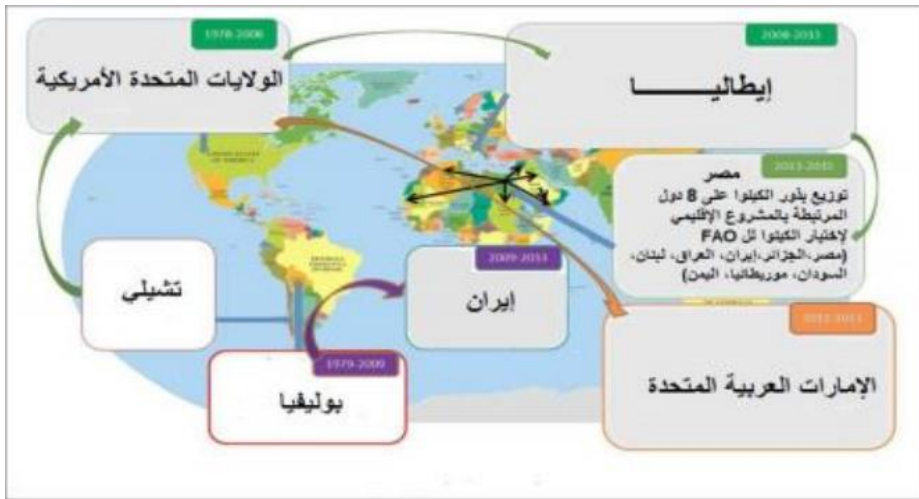
الكينوا هي نبات عشبي سنوي ينشأ في منطقة "الانديز" في أمريكا الجنوبية وبشكل أدق حول بحيرة "تيتيكاكا" مزروعة على ارتفاع 400 متر من مستوى سطح البحر (Herbillon; 2015). تعتبر بذور الكينوا حالياً حبوب زائفة، وفقاً للروايات التاريخية تم تدجين "الكينوا" منذ أكثر من 700 سنة مضت من قبل شعوب "الانديز" وتم العثور على أقدم بقايا الكينوا في اياكاتشوا في البيرو ويرجع تاريخها إلى 300 سنة قبل الميلاد وفي نهاية الأثر تم اكتشافها في بوليفيا والتي ترجع إلى 700 سنة قبل الميلاد (Herbillon; 2015) (Galaway et al; 1990).

لم يرى المستعمرون الإسبان الذين وصلوا إلى هذه المناطق في بداية القرن 16م أن هذه الثقافات تستحق الاهتمام، ومنه لم يكن مناسباً بالنسبة إليهم أن يتكبدوا عناء حمل بعض القناطر في الحجز من سفنهم العملاقة. في حين أن أحفاد "الانكا" استمروا في زراعة الكينوا عبر القرون. ظلت الكينوا غير معروفة تماماً في القارة القديمة حتى وقت قريب عندما اكتشفت خصائصه وقيمه الغذائية المميزة والغير معروفة تماماً (Benoit, 2013).

وفقا لفاند وينكل (2015) ظهرت ثقافة "الكينوا" في أوروبا في بداية سنة 2000م. واثرت ذلك تم اجراء العديد من التجارب مع مراكز الابحاث لتكييف اختيار البذور مع التربة والظروف المناخية المناسبة لها في أوروبا نجد ان "كينوا" حاليا في بعض الدول مثل : فرنسا وبريطانيا والمانيا وهولندا (Hadjje,2019).

* وطنيا:

تقوم الجزائر بزراعة نبات الكينوا المعروفة ب "الحبوب العجيبة" في المحطات التجريبية التابعة لمعاهد وزارة الفلاحة والتنمية الريفية في كل من ولاية بسكرة، سطيف، تيارت، جامعة، حاسي الرمل (نوي،2014)



الوثيقة 4: تبادل بذور الكينوا من بلدان الانديز إلى بلدان المنتجين الجدد.

(Bazile et al., 2016)

4.I. التصنيف العلمي للكينوا:

الجدول 1 : التصنيف العلمي للكينوا (Hachicha ,2016)(Herbillo M,2015)

<i>Plantae</i>	المملكة
<i>Tracheobionta</i>	تحت المملكة
<i>Magnoliophyta</i>	الصف
<i>Magnoliopsida</i>	القسم
<i>Caryophyllidae</i>	تحت القسم
<i>Caryophyllales</i>	الرتبة
<i>Amaranthaceae</i>	العائلة
<i>Chenopodium</i>	الجنس
<i>C.quinoa</i>	النوع

5.I. أصناف الكينوا:

أخذت التصنيفات الأولى للكينوا بالاعتماد على لون النبات و البذور (سوداء، حمراء، بيضاء)

واحيانا يعتمد على شكل وطعم البذور . (Tapia et al,2000)

أصناف الكينوا عديدة، ويرجع ذلك الى طبيعة منطقة هذا المحصول. تمتد المنطقة التقليدية لزراعة الكينوا في امريكا الجنوبية من كولومبيا الى الشمال (2 درجة شمالا) الى تشيلي الى الجنوب (40 درجة شرقا)، ومن مستوى سطح البحر الى 4000 متر فوق سطح البحر، وهناك اكثر من 6000 صنف من الكينوا المزروعة و البرية يمكن تصنيفها في خمس فئات أساسية وفقا لتكيفها مع الظروف الإيكولوجية الزراعية مبينة كما يلي:

1. الكينوا من مناطق تقع عند مستوى سطح البحر:

تأتي من جنوب التشيلي حول خط عرض 30 درجة جنوبا خاصة في منطقة فيلادلفيا وتتمو في المناطق الواقعة بين مستوى البحر و 500 متر فوق مستوى سطح البحر، ويتراوح معدل هطول الامطار من (800 الى1500) (ملم في السنة) (Gacobsen et Stolen ,1993) ويكون ارتفاعها من1الى 1.4

متر معظمها غير متفرعة وتنتج بذور صغيرة مسطحة و صفراء وتكون شفافة و غنية بالصابونين (Herbillon ;2015).

2. الكينوا من الوديان الجافة والرطبة:

تأتي من وديان الإنديز (الوديان في جنوب كولومبيا و الاكوادور و البيرو اضافة الى ذلك بوليفيا) وتقع على ارتفاع (2000 الى 3500) متر، ويتراوح معدل هطول الامطار السنوي من (700 الى 1500) ملم (Gandarillas;1979) وتكون طويلة بعضها يصل الى 3.5متر وهي مناسبة لدرجات حرارة تتراوح بين (10 و 18) درجة مئوية وهي غير مقاومة للتجمد وتكون معظمها متفرعة وتنتج حبيبات صغيرة تحتوي على كمية قليلة من الصابونين (Herbillon,2015).

3. الكينوا من المناطق المدارية:

هذه السلالة تنمو على ارتفاع يتراوح بين (1500 إلى 2000) متر في المنطقة الزراعية البيئية يونجا بوليفيا و Group (2014; credit agricole de Maroc) يسمح تكيفها مع المناخ الشبه استوائي لها بمقاومة مستويات اعلى من الامطار و الحرارة، ويتراوح معدل هطول الامطار من (1000 الى 2000) ملم في السنة (Montoya et al ,2005).

وتكون نباتاتها داكنة اللون و تاخذ جذوعها اللون البرتقالي في الحالة الناضجة، وتكون البذور صغيرة بيضاء أو برتقالية، ولديها موسم نمو طويل حوالي 200 يوم (Herbillon, 2015).

4. الكينوا من الصحراء:

هذه المجموعة من الكينوا تقاوم الظروف القاسية (Group credit agricole de Maroc,2014) تأتي من الصحاري الشاسعة الملحية في جنوب التيبيلانو البوليفي بونا شمال التشيلي وشمال شرق الارجننتين، وتقع على ارتفاع 3000متر فوق مستوى سطح البحر ويتراوح معدل هطول الامطار من (250- 400) ملم في السنة (Carmen et al,2008) ويمكن لنباتاتها ان تتحمل الظروف القاسية (درجة الحرارة من 8درجة مئوية، والتربة القلوية حتى 8درجة حموضة كما انها تتحمل الملوحة العالية) وتكون بذورها كبيرة مع نسبة عالية من الصابونين (Herbillon,2015).

5. الكينوا من المرتفعات:

تزرع هذه الاصناف في الظروف المناخية التي تتميز بقلة سقوط الامطار ودرجات (Group credit agricole de Maroc ;2014) ويتراوح معدل هطول الامطار السنوي من (800- 400) ملم في السنة، (Carmen et al ;2008) كما تأتي من المناطق الجبلية حول بحيرة تيتيكاكا حيث ظروف النمو المتغيرة و

تتكيف مع السهول المرتفعة بين (3800 و4100) متر وتكون نباتاتها صغير تتراوح بين (0.5 و1.5) متر مع سيقان مستقيمة ولها فترة نمو قصيرة (Herbillon, 2015).

6.I. المراحل الفينولوجية لنبات الكنوا:

حيث قال (Lebon Vallet, 2008) انه تم وصف العديد من مقاييس التنمية للكينوا مثل (1994, Espindola) قال ان الكينوا تمر بتسعة (09) مراحل و (Canahua, Mujica, 1989) تمر ب12 مرحلة وهم:

الجدول 2 : يوضح مراحل نمو نبات الكينوا. (atiet-allah d et saidani N., 2009)

الأطوار	الأيام عند الزرع	الوصف
الإنبات	7 الى 10	ترك الشتلات و نشر اوراق النبتة.
ورقتان حقيقتان	15 الى 20	بالتزامن مع نمو الجذر السريع.
أربع أوراق حقيقية	25 الى 30	تكون أوراق النبتة خضراء دائما تظهر الشتلات مقاومة جيدة للبرد و الجفاف.
ست أوراق حقيقية	35 الى 45	ظهور الزوج الثالث من الأوراق الحقيقية وتبدأ أوراق النبتة في الذبول.
التفرع	45 الى 50	وجود براعم الابطين ،تساقط اوراق النبتة ،مصفرة ،وتترك ندبة في الجذع.
بداية تكوين الكأس	55 الى 60	تبدأ الازهار بالظهور في قمة النبات، يطيل القضيب ويزيد قطره.
تكوين الكأس Panicle	65 الى 70	يظهر الازهار بوضوح الان فوق الاوراق.
بداية تشكل الأزهار	75 الى 80	فتح الزهور الاولى.يبدأ النبات في ان يكون اكثر حساسية للبرد و الجفاف.
الإزهار	90 الى 100	فتح 50% من أزهار النورات. تتساقط الاوراق السفلية.

الحبوب اللبنية	100 الى 130	توصف الحبوب بالحليب يؤدي نقص المياه الى انخفاض حاد في الغلة.
خزن الحبة	130 الى 160	يصبح الجزء الداخلي من الفاكهة قواما فطريا.
النضج الفسيولوجي	160 الى 180	حبة أكثر مقاومة للضغط تحولت معظم الاوراق الى اللون الاصفر وسقطت.



الوثيقة 5: توضح مراحل نمو نبات الكينوا. (سعدي، كنيوش، 2019)

7.I. الوصف النباتي للكينوا:

الكينوا نبات عشبي حولي ينتمي إلى العائلة القطيفية *Amaranthaceae Fam* والتي ينتمي إليها محصول بنجر السكر والسيانخ. والكينوا ليست محصول حبوب حقيقي ولكنها تشبه محاصيل الحبوب في كثير من الصفات، حيث تُزرع للحصول على بذورها التي تستخدم كغذاء للإنسان (محمد حسانين، 2019).

1. الجذر:

الكينوا ذات جذر وتدي متعمق في التربة ومتفرع. ويتوقف مدى تعمق جذور النباتات على الصنف وطبيعة التربة، وقد تتعمق جذور النباتات في التربة إلى حوالي 180 سم مما يساعد النباتات على تحمل الجفاف (محمد حسانين، 2019).



الوثيقة 5: جذر نبات الكينوا (OUCIF *et al.*, 2018).

2. الساق:

ساق الكينوا أسطوانية الشكل عند القاعدة ويتراوح طولها من 1.5 إلى 2متر، وقد تكون غزيرة التفريع أو متوسطة أو عديمة التفريع، متوقفاً ذلك على التركيب الوراثي للصنف وكثافة النباتات والتسميد ويتفاوت لون الساق من الأخضر إلى الأحمر على حسب الأصناف (محمد حسانين، 2019).



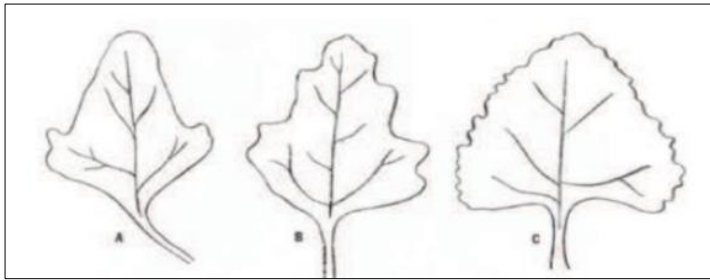
الوثيقة 6: ساق نبات الكينوا (Grupo, 2013).

3. الأوراق:

توجد الأوراق متبادلة على الساق، وتتكون الأوراق من نصل سميك نسبياً وعنق قصير، والنصل يأخذ شكل رجل الأوزة أو شكل ورقة السبانخ، ويصل طوله إلى حوالي 15سم وعرضها حوالي 12سم،

والأوراق ذات عروق بارزة يختلف عددها على حسب الأصناف ويختلف لون الأوراق من الأخضر إلى الأحمر (محمد حسانين، 2019).

ويختلف عدد الأوراق على النباتات باختلاف الصنف، فبعض الأصناف تحمل عديد من الأوراق وهذه تعتبر مصدرا جيدا لعلف الماشية، وأصناف أخرى تحمل عددا أقل من الأوراق. ويختلف حجم الورقة على حسب موقعها على النبات، فالأوراق السفلى على النبات تكون أكبر عادة من الأوراق التي تقع على الجزء العلوي منه، والأوراق ذات طعم مستساغ وتستخدم كغذاء ورقي للإنسان مثل السبانخ. ولقد وجد أن أوراق الكينوا تمتص الرطوبة الجوية (محمد حسانين، 2019).



الوثيقة 7: تباين عدد الأسنان في أوراق نبات الكينوا (Gandarillas, 1979)

4. النورة:

نورة الكينوا دالية طرفية أو جانبية وتحمل الأزهار في شمراخ زهرية والأزهار خنثى صغيرة متجمعة في عناقيد والتلقيح ذاتي عادة، ويحمل النبات نورات عديدة تحمل كل منها عددا كبيرا من الأزهار.

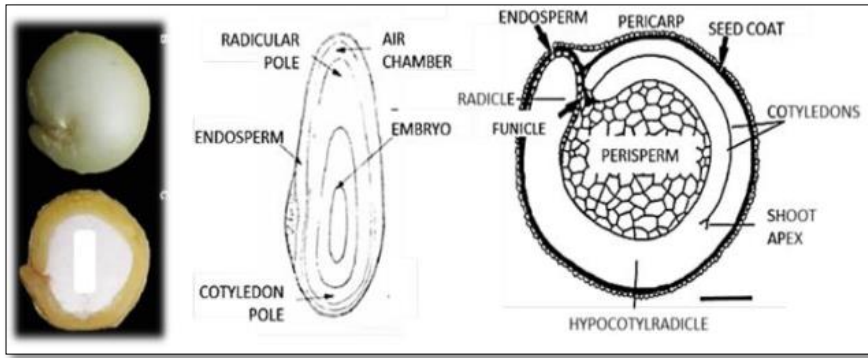


الوثيقة 8: النورة الكينوا (محمد حسانين، 2019).

5. البذرة:

بذرة الكينوا صغيرة الحجم وتشبه في شكلها حبة الدخن ولكنها أصغر كثيرا، والبذور ذات ألوان مختلفة، ويختلف لون البذرة من الأسود إلى الأحمر والأصفر والبرتقالي والأبيض، ويحتوي الغلاف الخارجي للبذرة على مادة السابونين Saponin والتي تكون حوالي 2-6% من وزن الحبة على حسب الأصناف، وهذه المادة ذات طعم مر، ولذلك فيجب التخلص منها قبل الاستهلاك (محمد حسانين، 2019).

والكينوا من النباتات ذات الفلقتين، ويكون الجنين حوالي 60% من وزن البذرة، وهذا هو السبب في ارتفاع نسبة البروتين نسبيا في بذور الكينوا بالمقارنة بأنواع الحبوب الأخرى. ويختلف حجم ووزن بذرة الكينوا على حسب الصنف، وبذور الكينوا صغيرة نسبيا، ويتراوح قطر البذرة من 1.8-2.6 مم، ويتراوح وزن الألف بذرة من 2-4 جرام (محمد حسانين، 2019).



الوثيقة 9: بذور الكينوا (*chenopodium quinoa willd.*) في مقطع عرضي وطولي. (Irving et al, 1981).

8.I. القيمة الغذائية للكينوا:

تؤكل أوراق الكينوا التي مثل السبانخ، وتطبخ كالأرز. كما لديها إمكانات المغذيات الهامة، بحيث تتميز بنسبة عالية من البروتين: من 14 إلى 21% مقابل 7 إلى 12% لمعظم الحبوب الأخرى (القمح والأرز والذرة والشعير وغيرها) (Bhargava et al., 2006) الكينوا تحوي ثلاثة أحماض أمينية محدودة في الحبوب، وموجودة بكميات مناسبة في الكينوا الليسين (عادة ما تفتقر إليه الحبوب الأخرى)، الميثيونين، والترتوفان.

فنحن نقرب هنا من جودة البروتينات التي توفرها اللحوم والحليب، وأعلى من القمح والحبوب الأخرى (Guillaume, 2019) بالإضافة إلى ذلك فإنه يوفر محتوى معادن أعلى بكثير من الحبوب على

وجه الخصوص: الفسفور، المغنيسيوم والبوتاسيوم والحديد، وأثبتت عدة دراسات إلى أن الكينوا مصدر ممتاز للفيتامينات ومضادات الأكسدة والأحماض الدهنية (Dini et al.,2004).

القيمة الغذائية في 1 كوب معياري من الكينوا المطبوخة والتي تساوي 185 جرام موضحة في الجدول:

الجدول 3 : القيمة الغذائية للكينوا (قاعدة بيانات وزارة الزراعة الأمريكية للمواد الغذائية) (محمد حسانين، 2019).

سعرات حرارية	222 سعرة حرارية
كربوهيدرات (نشويات)	39 جرام
دهون	4 جرام
بروتين	8 جرام
الياف	5 جرام
منغنيز	58% من الاحتياج اليومي
مغنيسيوم	30% من الاحتياج اليومي
فسفور	28% من الاحتياج اليومي
الفولات	19% من الاحتياج اليومي
نحاس	18% من الاحتياج اليومي
حديد	15% من الاحتياج اليومي
زنك	13% من الاحتياج اليومي
بوتاسيوم	9% من الاحتياج اليومي
فيتامين 1 ، ب2 ، ب6	اكثر من 10% من الاحتياج اليومي

9.I. الأهمية الاقتصادية:

- يستخدم دقيق الكينوا في عمل الخبز والبسكويت والحلوى وذلك بإضافته إلى دقيق القمح بنسبة 40 - 50%.

- تستخدم بذور الكينوا في غذاء الإنسان كبديل للأرز، حيث تطهى الحبوب بنفس طريقة طهي الأرز

- بعد نقعها في الماء لإزالة مادة الصابونين الموجودة في قصرة البذرة.
- تعتبر بذور الكينوا مصدرا هاما للبروتينات، إذ تحتوي البذور على حوالي 14% بروتين والذي يحتوي على كل الأحماض الأمينية الأساسية اللازمة لجسم الإنسان.
 - تعتبر بذور الكينوا مصدرا هاما للألياف والعناصر المعدنية وأهمها الفوسفور والكالسيوم والزنك والمغنسيوم والحديد جدول رقم 3، كما تحتوي البذور على العديد من الفيتامينات.
 - تفصل أجنة بذور الكينوا عن باقي مكونات البذرة والذي يحتوي على نسبة عالية من البروتين ويضاف إلى أغذية الأطفال.
 - تدخل بذور الكينوا في صناعة الأغذية الخاصة للمرضى اللذين يعانون من الحساسية لجلوتين القمح لعدم احتواء الحبوب على مادة الجلوتين كما تعتبر الكينوا غذاءً مناسباً أيضاً للذين يعانون من حساسية اللاكتوز في حليب الأبقار.
 - تستخدم مادة الصابونين بعد فصلها من البذرة في تصنيع بعض الأدوية.
 - تستخدم البذور في الحصول على الزيت والذي يستخدم كغذاء آدمي وهو يقارب في قيمته الغذائية زيت الذرة.
 - تؤكل أوراق الكينوا كخضراوات ورقية مثل السبانخ ولكنها تتفوق على السبانخ من حيث محتواها من الكربوهيدرات والبروتين والأملاح المعدنية.
 - تستخدم نباتات الكينوا كمحصول علف أخضر للماشية والأغنام. (محمد حسانين، 2019).

II. الكثافة الزراعية Density:

إن معرفة عدد الأنواع النباتية في المجتمع يدلنا فقط على الأنواع التي توجد في المجتمع ولكن المجتمع غير مناسب لنمو كافة الأنواع النباتية بنفس الدرجة حيث توجد في نفس المجتمع أنواع بأعداد كبيرة وأخرى بعدد قليل. إن دراسة الصفات الكمية للمجتمع النباتي تمكننا من الحكم على طبيعة العلاقات بين النباتات في المجتمع وبين المجتمع نفسه والوسط المحيط كما تبين التشابه والاختلاف بين المجتمعات النباتية كما أنها تدلنا على الأهمية الاقتصادية للمجتمع النباتي (الشبيب، 2022).

الصفات الكمية للمجتمع النباتي تتضمن:

1. الكثافة Density
2. الغزارة أو السيادة Abundance
3. التغطية Cover
4. التردد Frequency
5. تحديد وزن (كتلة) الأنواع النباتية Weight of plants (الشبيب، 2022).

II.1. تعريف الكثافة الزراعية :

تعرف الكثافة هي إجمالي عدد أفراد النوع النباتي في وحدة المساحة (الشبيب، 2022). أو بأنها متوسط المساحة التي يشغلها الفرد الواحد من النباتات. وتلتبس أحياناً مع تعريف التغطية حيث تعرف بأنها مقدار ما يكسى من التربة ويشار إلى الغطاء النباتي ذي التغطية العالية بأنه كثيف (مدور وياسين، 2022).

طريقة حسابها:

$$\frac{\text{إجمالي عدد أفراد النوع}}{\text{وحدة المساحة}} = \text{الكثافة}$$

وتعتبر كثافة النوع النباتي الواحد كثافة جزئية لأنه جزء من الغطاء النباتي الكلي لذلك تسمى كثافة جزئية أو النوعية. ولمعرفة كثافة جميع النباتات نحسب الكثافة الكلية.

إجمالي عدد أفراد كل الأنواع

الكثافة الكلية = $\frac{\text{إجمالي عدد أفراد كل الأنواع}}{\text{وحدة المساحة}}$ (الشبيب، 2022)

وحدة المساحة

2.II. خصائص الكثافة الزراعية :

- حساسيتها لرصد التغيرات البسيطة في الغطاء النباتي.
- ليست مؤشراً جيداً على السيادة. (مدور و ياسين، 2022).

3.II. استخدامات الكثافة الزراعية Uses :

- رصد التغيرات في حجم العشائر النباتية (ظهور أفراد جديدة وموت أخرى).
- متابعة عمليات تحسين المراعي كالإذار ومكافحة النباتات غير المرغوبة.
- دراسات التغيرات الديموغرافية النباتية.
- مراقبة حالة المراعي Range Condition واتجاه سير حالها Trend إذا كانت هناك تقلبات حادة في الوزن والتغطية.
- غير مناسبة لدراسة النباتات المعمرة طويلاً (كالأشجار) إلا في حالتي تغير حجم العشيرة أو أحجام الأشجار.
- غير ملائمة لدراسة الحوليات. (مدور و ياسين، 2022).

4.II. مميزات وعيوب الكثافة الزراعية:

* المميزات Advantages :

- 1- سهولة التنفيذ وسهولة في تفسير النتائج.
- 2- يمكن مقارنة النتائج حتى عند استخدام إطارات مختلفة المساحة والشكل. (مدور و ياسين، 2022).

* العيوب Disadvantages :

- لا بد من التعرف النباتات وتحديد أفرادها.
- وجود احتمال للتحيز بسبب الأخطاء في العد أو بسبب حدود إطار العينة. (مدور و ياسين، 2022).

5.II. علاقة الكثافة الزراعية بالمتغيرات الأخرى Relation to other Attributes :

- إذا توافرت معلومات عن تغطية النبات الواحد، فيمكن تقدير التغطية النباتية Vegetation Cover باستخدام الكثافة.
- يعتبر التكرار Frequency محصلة لكثافة النبات وطريقة انتشاره (توزيعه) (مدور و ياسين، 2022).

6.II. الاعتبارات في تقدير الكثافة الزراعية :

- لابد من تقرير وحدة عد النباتات.
- لابد من تقرير أساس تقدير الكثافة (باعتبار تجذير النبات أو باعتبار الظلة). (مدور و ياسين، 2022).

1.6.II. التقدير المباشر Direct Estimate Method:

يمكن حساب الكثافة النباتية. بمجرد حساب عدد النباتات في إطار العينة. وتعتمد مساحة إطار العينة المناسبة على نوع النبات المراد قياسه. فالأعشاب الصغيرة يكفي لقياسها إطار صغير، في حين تحتاج النباتات الصحراوية المتباعدة إلى إطار أكبر مساحة، وهذا أول عيب من عيوب الكثافة عند استخدامها لوصف الغطاء النباتي، إذ أن قيمتها تتأثر بمساحة إطار العينة. والعيب الثاني في استخدام الكثافة لوصف الغطاء النباتي هو صعوبة التعرف على الفرد النباتي أحياناً. فبعض الأنواع النباتية كالشجيرات مثلاً يسهل التعرف على أفرادها بينما يصعب التعرف على أفراد النباتات ذات السوق المدادة والريزومية. (مدور و ياسين، 2022).

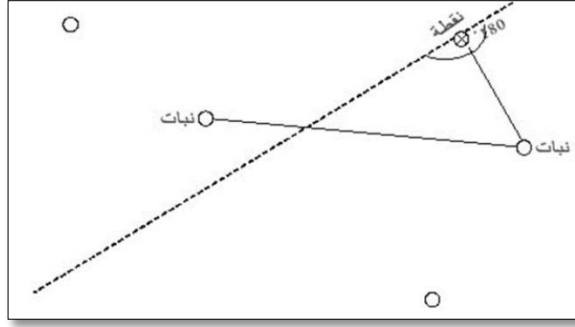
2.6.II. تقدير الكثافة الزراعية بقياس المسافة Distance Methods :

الأساس في طرق تقدير الكثافة بقياس المسافة هو أن متوسط المساحة التي يشغلها النبات الواحد يمكن تقديرها من متوسط المسافة بين نبات وآخر أو بين نبات ونقطة. وتستخدم طرق تقدير الكثافة بقياس المسافة عندما:

- ✓ تتألف العشيرة من أفراد متميزة discrete vegetation (منفصلة عن بعضها).
- ✓ دراسات النوع الواحد.
- ✓ تكون النباتات كبيرة الحجم بحيث يصعب استخدام إطارات العينات. (مدور و ياسين، 2022).

أ. الأزواج العشوائية Random Pairs Method:

يتم في هذه الطريقة اختيار عدد من النقاط العشوائية في خط مستقيم عشوائي يمر عبر المنطقة المراد قياس الكثافة النباتية فيها. وتكون النقاط متباعدة بحيث يمكن إدخال نباتات مختلفة في العينة عند كل نقطة يتم اختيار أقرب نبات ثم يقصر النظر خارج زاوية قدرها 180° في هذه النقطة وخلف النبات ثم تقاس المسافة بين هذا النبات وأقرب نبات خارج الزاوية كما في الرسم التالي:



الوثيقة 10: رسم توضيحي لطريقة حساب الأزواج العشوائية (مدور و ياسين، 2022).

يمكن حساب الكثافة النباتية كالتالي:

$$d = \frac{0.8D}{n} = \text{متوسط المسافة}$$

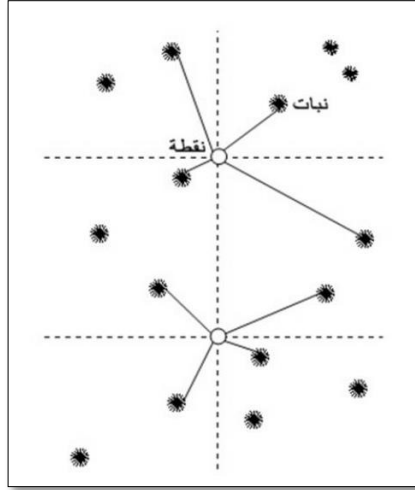
حيث D مجموع أطوال المسافات، و n عدد المسافات متوسط المساحة التي يشغلها الفرد الواحد (M.A. = $0.8d^2$) (مدور و ياسين، 2022)

ب. طريقة أقرب فرد **Nearest Individual Method**:

في هذه الطريقة، يتم اختيار مجموعة من النقاط بصورة عشوائية ثم تقاس المسافة بين النقاط وأقرب نبات. ويكون الحساب كالتالي: $M.A. = (2d)^2$ (مدور و ياسين، 2022).

ج. طريقة القياس من مركز مربع **The Point-Centered Quarter Method**:

يتم في هذه الطريقة اختيار عدد من النقاط تكون الواحدة منها مركزاً لمربع العينة. ويقسم المربع إلى أربعة أجزاء متساوية وتقاس المسافة بين مركز المربع وأقرب نبات في كل جزء من أجزاء المربع. وتعتبر النقطة الواحدة عينة واحدة كما في الرسم التالي:



الوثيقة 11: رسم توضيحي لطريقة القياس من مركز المربع (مدور و ياسين، 2022).

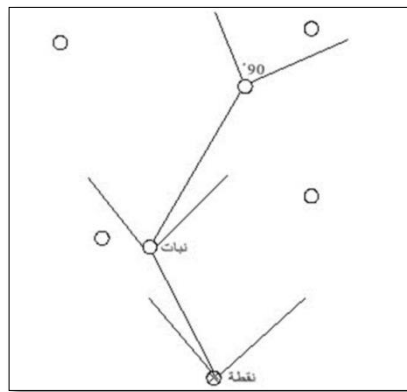
ويكون الحساب كالتالي:

$$M.A. = d^2$$

يمكن حساب الكثافة النسبية لكل نوع نباتي معين بتقسيم عدد القياسات لكل الأنواع النباتية كما يمكن حساب الكثافة المطلقة لكل نوع بضرب الكثافة النسبية لذلك النوع بالكثافة النباتية المطلقة (مدور و ياسين، 2022)

د. المربع المتحرك The Wandering Quarter Method :

هذه الطريقة صالحة للغطاء النباتي ذي التوزيع غير العشوائي. وهي محورة عن طريقة القياس من مركز مربع. وفيها يتم تحديد نقطة بطريقة عشوائية ثم تحديد أقرب نبات لهذه النقطة داخل زاوية قائمة وقياس المسافة بين هذا النبات وأقرب نبات داخل زاوية قائمة أخرى في نفس الاتجاه وتكرر العملية حتى الحصول على عدد كافٍ من البيانات (مدور و ياسين، 2022). وحيث أنه من النادر تكرار وقوع النبات في منتصف الزاوية، فإن مربع العينة يتحرك يمينا ويسرة كما في الشكل التالي:



الوثيقة 12: رسم توضيحي لطريقة المربع المتحرك (مدور و ياسين، 2022).

7.II. أهمية الكثافة الزراعية:

تعد الكثافة النباتية واحدة من أهم العمليات الزراعية التي تؤثر في حاصل الحبوب أشار (Jalali and Bohrani,2011) بأن الزراعة في كثافة نباتية مرتفعة تدفع النبات إلى استهلاك معظم طاقته البيولوجية في زيادة ارتفاعه عن طريق استطالة السلاميات، مما ينعكس سلباً على العديد من الصفات الفسيولوجية و المظهرية للمحصول.

إن تحديد الكثافة النباتية المثلى لوحدة المساحة، هي من المتطلبات الضرورية من أجل الحصول على إنتاجية عالية عن طريق التقليل من شدة المنافسة والتظليل بين النباتات، مما يدفع النبات للاستفادة القصوى من مدخلات النمو مثل الرطوبة والضوء والمغذيات وغيرها بكفاءة عالية، مما ينعكس إيجابياً في زيادة الإنتاج، لذا فإن تحديد الكثافة النباتية تعد من الممارسات العلمية المهمة المحددة لإنتاج المحاصيل (Sangoi , 2000).

8.II. التنافس وتأثيره على المجتمع النباتي:

في بداية أي مجتمع نباتي جديد تنمو النباتات فيه نمواً حراً دون أي تنافس بينها سواء على الماء أو الضوء أو المواد الغذائية المعدنية حيث أن البيئة تحتوي على هذه العوامل الثلاثة بقدر كافي لسد حاجة جميع النباتات، ولكن بعد أن تتجمع النباتات وتتزاخم يصبح الطلب على مصادر الطاقة والمواد اللازمة لنمو النباتات المتزايدة أكثر مما تسمح به موارد البيئة وإمكانياتها ولذلك فإن القوي من النباتات يغلب الضعيف ويتفوق عليه حتى يزداد الضعيف ضعفاً ويموت ويختفي من المجتمع النباتي وعادة يستمر التنافس بين النباتات في سرعة زائدة ولكنها غير ملحوظة (الشبيب،2022).

1.8.II. تعريف التنافس Competition

هو الوضع الذي ينشأ عندما تنمو النباتات في مكان واحد يكون فيه عامل أو أكثر من العوامل الضرورية لحياة النبات غير كافي لسد احتياجات جميع النباتات سواء من نفس النوع أو من أنواع نباتية مختلفة. ينشأ التنافس أساساً نتيجة لنقص كمية الماء أو المواد الغذائية أو الضوء المتاحة لكل فرد من أفراد المجتمع لذلك فهو أشد ما يكون بين الأفراد التي تتشابه في احتياجاتها وتستمد هذا الاحتياجات من المورد نفسه وفي وقت واحد (الشبيب،2022).

ولا يحدث التنافس إلا على أسس متكافئة، فلا يوجد تنافس بين نبات شجري سائد في الغابة وبين عشب حولي صغير ينمو في مستوى الطبقة السفلى للغابة، ولكن النبات العشبي يمكن أن ينافس بوادر

الأشجار وذلك لأن البوادر تعيش إلى جانب العشب وتشاركه نفس المورد من الماء والضوء والمواد الغذائية المعدنية(الشبيب،2022).

II.2.8. التنافس على الماء:

عندما يكون مورد الماء للنباتات واحد فأنها تتنافس بينها للحصول على أكبر قدر ممكن من الماء وذلك من خلال مد جذورها بسرعة أكبر في الأرض وزيادة التفرع الجذري وبالتالي تخترق التربة بسرعة مما يسمح لها امتصاص الماء بكمية أكبر من خلال امتدادها في أعماق التربة (الشبيب،2022).

II.3.8. التنافس على الضوء:

يعتبر التنافس على الضوء من أهم العوامل في تطور المجتمعات النباتية فنلاحظ في الطبيعة أن الأنواع المحبة للظل تنمو عادة تحت غطاء الأشجار الكبيرة المحبة للضوء ويمكن أن تحل محلها على المدى البعيد وذلك لأن بذور الأشجار المحبة للضوء لا تستطيع أن تنبت في ظل الغطاء الكثيف للأشجار لذلك نجد أن غابات الصنوبر والتنوب يصعب عليها إعادة نفسها وبالتالي استمراريته وذلك لأن بذورها محبة للضوء وإدارتها أيضاً وبالتالي لن تستطيع الإنبات في الظل وإذا نبتت فإن نموها يكون ضعيفاً وتموت (الشبيب، 2022).

هناك نوع آخر من التنافس يسمى Allelopathy:

حيث يترجم التنافس على الأرض بإفراز بعض النباتات لمواد سامة في التربة المحيطة بها تمنع الأنواع النباتية الأخرى من الإنبات أو النمو بجانبها وبالتالي فهي بذلك تضمن عدم وجود أي منافسة لها على موارد الماء والضوء والغذاء (الشبيب،2022).

II.4.8. تأثير التنافس على النباتات:

إن التنافس بين النباتات وخاصة أفراد النوع الواحد يزداد حدة مع ازدياد كثافتها في وحدة المساحة (أي كلما كان عدد الأفراد في وحدة المساحة أكبر) وتظهر نتيجة هذا التنافس في موت عدد كبير من الأفراد وضعف إنتاجية الفرد الواحد من الثمار والبذور والأوراق(الشبيب،2022).

وهناك برهان على ذلك يبين تأثير التنافس بين أفراد النوع الواحد في الغابات بين الأشجار وذلك من خلال تخفيف كثافة أشجار الغابة بقطع بعض أفرادها ومن ثم المقارنة من خلال تفاوت السمك في حلقات النمو داخل خشب هذه الأشجار (بعد أخذ عينات من قطر الساق في الشجرة) لنرى الفرق الكبير في سمك هذه الحلقات في فترات قبل وبعد القطع لتخفيف التنافس أي عندما كان التنافس شديداً وعندما خف التنافس (الشبيب،2022).

9.II. تأثيرات الكثافة الزراعية:

تؤثر الكثافة الزراعية على:

أ. قطر الساق:

يمثل قطر الساق عدد الحزم الوعائية الموجودة فيه وسمكها، ويتأثر اتساعه من زيادة سمك طبقتي اللحاء كالخشب فضلا على نسيج اللب، إن زيادة هذه الحزم . واتساعها يؤدي إلى زيادة كمية الماء كالعناصر الغذائية المنقولة عن طريقها، والذي يجعلها بتماس للخلية كالنسيج في أجزاء النبات كافة، واعطاء فرصة أكبر لتكون البذور التي تمثل المصب وتجمع المواد الغذائية.

(Faci and Berenguer, 2001).

ينخفض قطر الساق بزيادة الكثافة النباتية نتيجة زيادة التظليل الذم يقلل من عملية التمثيل الضوئي مقابل منافسة شديدة على نواتجه لزيادة عدد النباتات في وحدة المساحة، مما يقلل من محيط الساق وقطره، فضلا على أن زيادة التظليل تعمم على استطالة الساق وليس زيادة قطره أو محيطه، تتفق هذه النتيجة مع ما وجدته (شويلة، 2000) و(بكتاش وهيب، 2004).

ب. المساحة الورقية:

تعد مساحة الورقة مقياساً لحجم نظام التمثيل الضوئي، وهي المصدر الرئيسي في إنتاج المادة الجافة (الجبوري وانور، 2009) وقد طورت الورقة وجهزت بتركيب يتحمل قساوة البيئة كامتصاص فعال للضوء وامتصاص سريع لثاني اوكسيد الكربون.

يعد دليل المساحة الورقية مقياساً ذو دلالة مورفولوجية تشير قيمته العددية الى عدد وحدات مساحة الاوراق لكل وحدة من مساحة الارض التي يشغلها، ان زيادة دليل المساحة الورقية الى الحد الامثل يعكس زيادة المساحة السطحية للأوراق المعرضة وصولاً الى الحد الذم يعترض فيه 95% من الإشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض عند الظهيرة، وهو ما اصطلح على تسميته بدليل المساحة الورقية الحرج والذي يصل عنده نمو المحصول أعلى ما يمكن، وتتأثر المساحة الورقية ودليلها بالتركيب الوراثي والعوامل البيئية والعمليات الزراعية، ومنها موعد الزراعة كالكثافة النباتية ونمط توزيع النباتات في الحقل (أحمد، 2009). تتأثر المساحة الورقية بالتنافس بين النباتات على عوامل النمو كالضوء والماء والعناصر

الغذائية الناشئ عن الكثافة النباتية (Pholsen, and Somsungneer, 2004).

ج. محتوى الكلوروفيل في الاوراق (Spad):

تعد صبغة الكلوروفيل من اهم الصبغات في عملية التمثيل الكربوني، فهذه الصبغة لها القدرة على امتصاص الضوء المرئي، وتحليل جزء منه الى طاقة كيميائية مخزونة في مواد عضوية تعد مصدرا للحياة، الكلوروفيل من الصبغات الخضراء ذات الأهمية والفعالية في التمثيل الضوئي، وقد تم تمييز ثمانية أنواع على الأقل من هذه الصبغات أهمها كلوروفيل A وكلوروفيل B تحوي الورقة الكاملة النمو عادة على 4 ملغم دسم⁻² من مادة الكلوروفيل، وهي كمية كافية لإعطاء الحد الأعلى من التمثيل الضوئي، أما في ظروف الإضاءة القليلة من المحتمل أن سرعة التمثيل الضوئي قد تحد من العملية الكلية، مما يجعل محتوى الكلوروفيل عاملا محددًا (عيسى، 1984). فمحتوى الكلوروفيل في الاوراق لارتباطه بأهم عملية في حياة النبات (التمثيل الضوئي)، فهي تتأثر بكل العمليات والظروف التي تجري خلال حياة النبات ومن اهمها موعد الزراعة والكثافة النباتية فعملية ضبط موعد الزراعة من الامور المهمة كالتي تتعكس إيجابيا على محتوى الأوراق من الكلوروفيل وبالتالي استقبال اكبر قدر ممكن من الاشعاع الساقط على الاوراق مما يزيد من معدلات التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة المادة الجافة، اما الكثافة النباتية فلها تأثير كبير على محتوى الاوراق من الكلوروفيل حيث ان التظليل والمنافسة الشديدة على الضوء والماء والمغذيات تقلل من معدلات التمثيل الضوئي.

د. تأثير الكثافة النباتية في قوة وحيوية البذور:

إن الكثافة النباتية تؤثر في قوة وحيوية البذرة بشكل مباشر أو غير مباشر من خلال تأثيرها في عددها وحجمها ووزنها وحيويتها وقوتها، إذ إن الكثافة النباتية العالية تعمل على حجب الضوء عن العديد من الأوراق خصوصا الأوراق السفلية منها، مما يجعلها غير قادرة على المشاركة في عملية التمثيل الكربوني، فتصبح هذه الأجزاء النباتية أجزاء مستهلكة للطاقة وغير مشاركة في صنع الغذاء، وهذا ينعكس بالنتيجة على كفاءة المصدر في نقل الكميات اللازمة من العناصر الغذائية، ونواتج التمثيل الكربوني إلى المصب، والذي يمثل البذور والثمار وباقي مناطق الخزن الأخرى، مما يؤدي إلى انخفاض في وزن البذور جودتها، وقد يؤثر في حيويتها وقوتها (Andrew et al., 2000) (ONill et al., 2004) وإن الكثافة النباتية تقلل من الضوء الساقط على أوراق النبات، فيقل التمثيل الكربوني للنبات، الذي يزود أجزاء النبات بالمركبات الأولية المطلوبة للنمو، ثم تكوين البذور، وأن أية عملية تؤثر في التمثيل الكربوني نتوقع أن تؤثر في عدد البذور المتكونة وجودتها (Elsa, 2007).

10.II. تأثير الكثافة على نبات الكينوا:

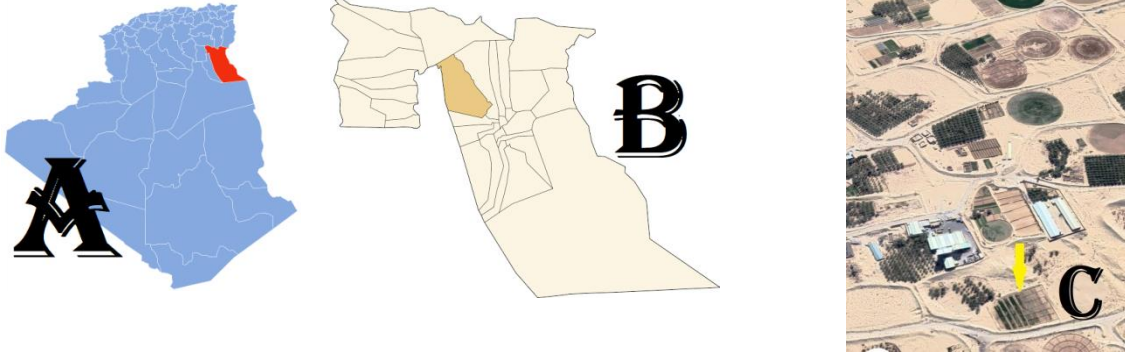
تعتبر كثافة نباتات الكينوا في وحدة المساحة من العوامل الزراعية الهامة والتي تؤثر على كمية المحصول. ولقد وجد أن العدد الأمثل من النباتات في الفدان يتراوح بين 100-120 ألف نبات تحت الظروف العادية تقل إلى 60-70 ألف نبات في الأراضي حديثة الاستزراع الرملية تحت ظروف نقص مياه الري (محمد حسانين، 2019).

الفصل الثاني:

المواد وطرق العمل

1. التجربة الحقلية:

نفذت تجربة حقلية بتاريخ 30 نوفمبر 2021، في مزرعة خاصة بقرية الخبنة ببلدية الرقيبة شمال ولاية الوادي، التي تبعد عن مقر الولاية بـ30 كلم، وذات المناخ الصحراوي الجاف، والتربة الرملية. حيث أستعملنا في السقي مياه البئر ذات $pH= 6.46$ و ناقليتها $C.E= 11.96 \text{ ms/cm}$ ، و قمنا بتهيئة التربة عبر حرثها يدويا وتسميدها بسماد عضوي.



الوثيقة 13: صور توضح موقع الزراعة: (A): صورة تمثل موقع ولاية الوادي بالنسبة للجزائر و(B): صورة تمثل موقع بلدية الرقيبة بالنسبة لولاية الوادي و(C): صورة تمثل الموقع الذي تمت فيه الزراعة.

2. المادة النباتية:

استعملنا في تجربتنا صنفين من نبات الكينوا (*Chenopodium Quinoa Willd.*): الكينوا السوداء (*quinoa noir*) والكينوا الصفراء (*Amarila sacaca*) والتي تم الحصول عليها من مخبر كلية علوم الطبيعة و الحياة (جامعة الشهيد حمة لخضر_الوادي).

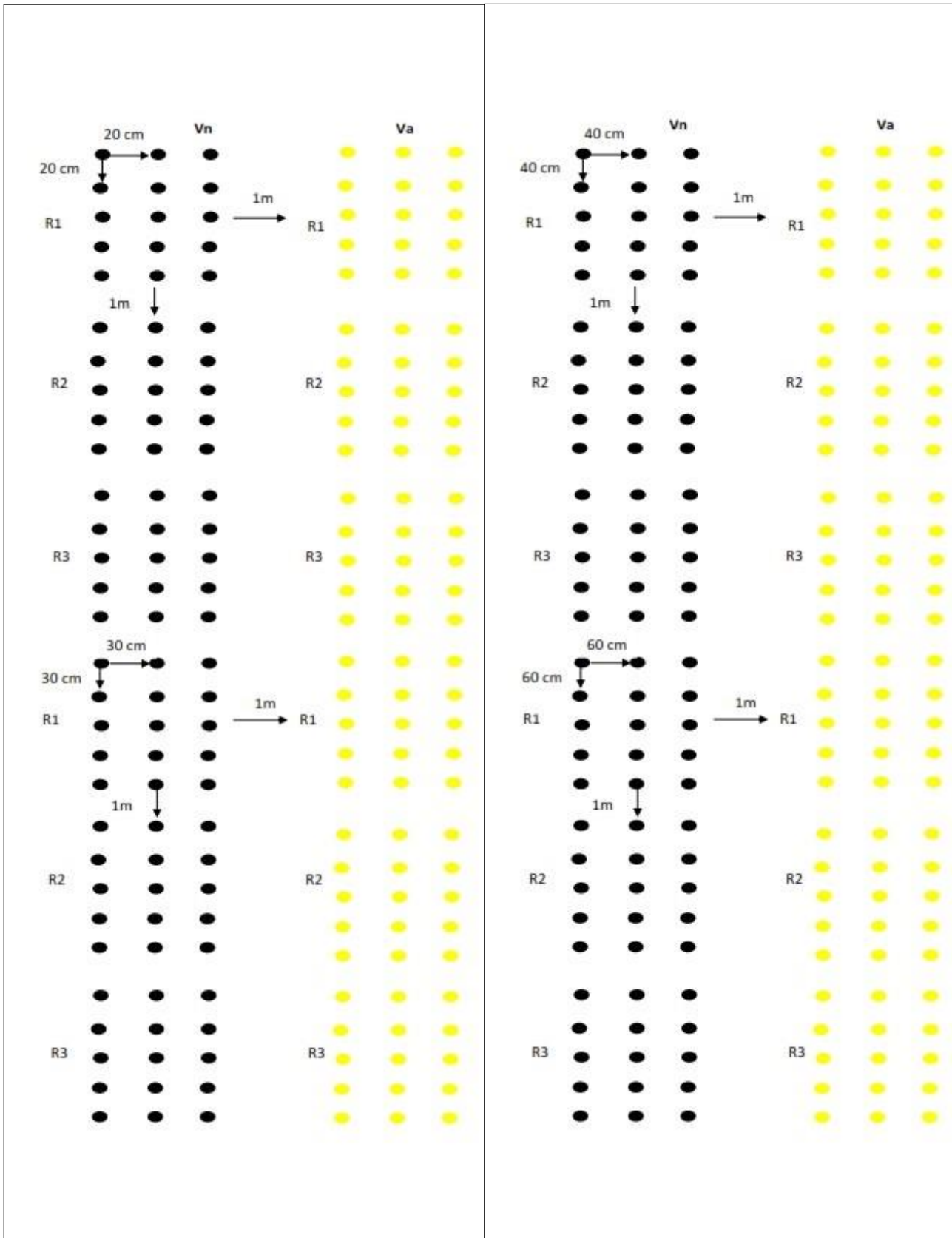
3. المعاملات المدروسة:

الكثافة النباتية (نبات/هكتار)	المساحة المخصصة للنبات الواحد (سم ²)	أبعاد المسافة الزراعية (سم)	رمز المعاملة
250000	400	20×20	D 1
111111.11	900	30×30	D 2
62500	1600	40×40	D 3
27777.77	3600	60×60	D 4

4. تصميم التجربة:

وتضمنت التجربة 4 معاملات للكثافات (40،30،20،60) بين النباتات على نفس الخط وبين الخطوط و3 مكررات كما هو موضح في المخطط التالي:

الوثيقة 14: مخطط يوضح تصميم التجربة.



5. الصفات المدروسة:

1.5. المعايير الفينولوجية لنبات الكينوا:

- يوم الزراعة: 30 نوفمبر 2021
- الإنبات: 10 ديسمبر إلى غاية 13 ديسمبر 2021.
- الإزهار: 03 فيفري إلى غاية 02 مارس 2022.
- البذور: بداية النضج 11 مارس و نهاية النضج 09 ماي 2022.



الوثيقة 15: توضح نبات الكينوا عند اكتمال نموه. (عويني، موساوي، مسعي أحمد، وصيف عثمانين، هارون، 2022)

2.5. المعايير المرفولوجية:

- 1.2.5. طول الكرنب: قمنا بقياس طول الكرنب بعد نضجه ب cm ثم حساب متوسط طول كرنبين من كل تكرار ثم قمنا بحساب المتوسط الكلي لثلاث تكرارات من كل بعد (D₁، D₂، D₃ و D₄).
- 2.2.5. طول الساق: قمنا بقياس طول الساق من نهاية الجزء الجذري إلى بداية الكرنب بعد نضج النبات ب cm ثم حساب متوسط الطولين من كل تكرار ثم قمنا بحساب المتوسط الكلي لثلاث تكرارات من كل بعد (D₁، D₂، D₃ و D₄).
- 3.2.5. محيط الساق: قمنا بقياس محيط الساق عند منتصفه بعد نضج النبات و قبل جفافه ب cm ثم حساب متوسط المحيطين من كل تكرار ثم قمنا بحساب المتوسط الكلي لثلاث تكرارات من كل بعد (D₁، D₂، D₃ و D₄).
- 4.2.5. مساحة الورقة: تقاس مساحة الورقة بطريقة يدوية مبسطة كالتالي:

أ. نزعنا ورقتين لنفس العقدة في نفس المستوى للنباتات المدروسة من الثلاثة تكرارات من كل بعد (D₄،D₃،D₂،D₁) ثم قمنا برسمها على ورقة بيضاء، وقصصنا كل ورقة على حدا.
ب. وزنا كل ورقة بيضاء المقصوفة باستعمال الميزان الحساس ثم حسبنا متوسط الأوزان للتكرارات الثلاثة.

ج. قمنا بقياس مساحة ورقة بيضاء ثم وزناها.

د. تحسب المساحة الكلية للورقة من الأوزان التي حصلنا عليها بالطريقة الثلاثية كالتالي:

مساحة الورقة البيضاء ←————— <وزن الورقة البيضاء.

مساحة ورقة النبات (X) ←————— <وزن الورقة البيضاء المقصوفة.

3.5 المعايير الانتاجية:

1.3.5 وزن الكرب: قمنا بنزع كرنب من كل تكرار وتجفيفه لمدة 5 أيام في الظل ثم وزنه باستعمال

الميزان الحساس وحساب متوسط وزن الثلاث تكرارات لكل بعد (D₄،D₃،D₂،D₁).

2.3.5 وزن البذور الكلي للكرب: قمنا بتتقية البذور لكل كرنب وتصفيتها من القش ثم وزناها باستعمال

الميزان الحساس وحساب متوسط وزن الثلاث تكرارات لكل بعد (D₄،D₃،D₂،D₁).

3.3.5 وزن 1000 حبة: قمنا بحساب 1000 حبة من بذور كل كرنب لثلاث تكرارات لكل بعد

(D₄،D₃،D₂،D₁) و وزناها باستعمال الميزان الحساس و حسبنا متوسط وزن كل التكرارات.

4.3.5 الوزن الغض للجزء الخضري: قمنا بقطع الساق عن الجزء الجذري من أول سلامية (ساق واحد

من كل تكرار لكل بعد (D₄،D₃،D₂،D₁) وقطعناه لثلاثة أجزاء ثم قمنا بوزنه باستعمال الميزان الحساس

و حسبنا متوسط وزن كل التكرارات.

5.3.5 الوزن الجاف للمجموع الخضري: قمنا بتجفيف أجزاء الساق (ساق واحد من كل تكرار لكل بعد

(D₄،D₃،D₂،D₁) بوضعه داخل الحاضنة في درجة حرارة 105 م° لمدة 4 ساعات ثم قمنا بوزنه

باستعمال الميزان الحساس و حسبنا متوسط وزن كل التكرارات.

6.3.5 وزن المجموع الجذري الجاف: قمنا بنزع الجزء الجذري من كل تكرار لكل بعد (D₄،D₃،D₂،D₁)

بعد أن أوقفنا السقي حتى جفاف التربة بهدف تسهيل نزعه كاملا دون قطعه ثم قمنا بغسله للتخلص من

التربة و المواد العضوية العالقة به و تجفيفه في الحاضنة في درجة حرارة 105 م° لمدة 4 ساعات ثم قمنا

بوزنه باستعمال الميزان الحساس و حسبنا متوسط وزن كل التكرارات.

7.3.5. الغلة البذرية في الهكتار: قمنا بفرك البذور لكل كربن وتصفيته من القش ثم وزناها باستعمال الميزان الحساس وحساب متوسط وزن الثلاث تكرارات لكل بعد (D₁، D₂، D₃، D₄) وتحويل الوزن من g إلى Kg ، وبعد ذلك حسبنا الغلة الحبية (البذرية) لكل بعد (D₁، D₂، D₃، D₄) بالعلاقة الثلاثية التالية:

$$\text{مساحة النبات الواحد (cm}^2\text{)} \leftarrow \text{متوسط وزن البذور الكلي (Kg) لتكرار معين}$$

$$1 \text{ هكتار محول إلى cm}^2 \text{ (} 10^8 \text{)} \leftarrow \text{(Kg)X}$$

ثم نحول النتائج المتحصل عليها إلى من Kg القنطار (q)، حيث $100 \text{ Kg} = 1q$.

4.5. المعايير الكيميائية:

1.4.5. تقدير الكلوروفيل (A و B) في الأوراق:

تقدير تركيز الكلوروفيل في الأوراق (نبات الكينوا) بإتباع ما جاء به (فرشة، 2001) عن طريق (Vernon et seenly 1965) المعدلة من طرف (heyazi et al, 1998) و الملخصة في ما يلي:

نحضر حجم كاف من المذيب المشكل من 100% أسيتون، ونقطع 100 ملغ من الأوراق الخضراء إلى قطع صغيرة و نغمرها في 10 ملل من الالاسيتون ثم نحفظها في مكان دافئ ومظلم لمدة 48 ساعة. نقرأ الكثافة الضوئية لمختلف مستخلصات العينات بواسطة جهاز spectro على طول الموجة nm 663.

و645nm مع مراعات ضبط الجهاز بواسطة شاهد ليحسب بعدها تركيز الكلوروفيل بالعلاقة التالية:

$$\text{تركيز الكلوروفيل A} = 12.9 \times (\text{القراءة على } 663) - 2.67 \times (\text{القراءة على } 645) \text{ ملغ/ملغ } 100 \text{ ملغ مادة نباتية.}$$

$$\text{تركيز الكلوروفيل B} = 22.5 \times (\text{القراءة على } 645) - 4.68 \times (\text{القراءة على } 663) \text{ ملغ/ملغ } 100 \text{ ملغ مادة نباتية.}$$



الوثيقة 16: صورة لجهاز Spectrophotometer 7300. (عويني، موساوي، مسعي أحمد، وصيف عثمانين، هارون، 2022)

2.4.5. تقدير السكريات الكلية في الاوراق:

تم تقدير السكريات بطريقة الفينول حسب (Dubois et al,1956), حيث نأخذ 100ملغ من الأوراق النباتية لمختلف العينات, ونغمرها في 3 ملل من ethanol (80%) لمدة 48 ساعة في مكان مظلم. يبخر الكحول بوضع العينات في حاضنه على 85 م° ثم نضيف لكل عينه 20ملل من الماء المقطر.

في أنابيب زجاجية نأخذ 1 ملل من كل مستخلص ونضيف له 1 ملل من الفينول (5%) و 5 ملل من حمض الكبريت المركز H_2SO_4 مع مراعاة نزول الحمض مباشرة للمستخلص وعدم ملامسته جدران الأنابيب ليتم التفاعل جيدا, نرج العينات بواسطة جهاز vortex من أجل مجانسة اللون وبعد 10 د نضع العينات في حمام مائي درجته 30 م° لمدة 15د.

نقرأ الكثافة على جهاز Spectrophotometer بطول موجة 490 nm، نحدد تركيز السكريات للعينات.

انطلاقا من القراءات السابقة على طول الموجة 490 nm في جهاز Spectrophotometer يرسم المحنى الذي من خلاله نتحصل على المعادلة التالية لحساب تركيز السكر:

$$\text{تركيز السكريات} = 97.44 \times (\text{القراءة على الموجة } 490\text{nm}) + 1.24$$

ميكرو غ/100ملغ

مادة نباتية.



الوثيقة 17: صورة لجهاز 6705 UV/Vis Spectrophotometer . (عويني، موساوي، مسعي

أحمد، وصيف عثمانين، هارون، 2022)

الخلاصة

الخلاصة

الخلاصة

تطرقنا في دراستنا العملية إلى أهم المواد والطرق التي تمت من خلالها التجربة الحقلية والمواد النباتية المدروسة إضافة إلى المعاملات الخاصة التي نقصد بها مختلف الكثافات التي طبقتها في التجربة (D_1, D_2, D_3, D_4) وأنجزنا مخطط توضيحي للتجربة، أما بخصوص الصفات المدروسة كانت كالتالي: المعايير الفنولوجية (يوم الزرع، الإنبات، الإزهار، البذور)، ومن ثمة المعايير المورفولوجية التي تضمنت كل من معيار: طول الكرب، طول الساق، محيط الساق، مساحة الورقة. وبعد ذلك تطرقنا إلى المعايير الإنتاجية: وزن البذور في الكرب، وزن الكرب، وزن 1000 حبة، وحساب الغلة البذرية في الهكتار. وتناولنا المعايير النوعية: تقدير محتوى الكلوروفيل A و B، وتقدير السكريات. ولقد ناقشنا النتائج المتحصل عليها كالتالي:

وجدنا أن نبات الكينووا يحبذ الكثافات الزراعية العالية من خلال تحليل النتائج المتحصل عليها من طول ووزن الكرب ومحيط وطول الساق والمساحة الورقية ووزن البذور. إذ كانت نتائج جد ايجابية مقارنة بنتائج المحاصيل الأخرى التي لم تبدي استجابة كبيرة للكثافات المرتفعة وهذه ميزة يختص بها نبات الكينووا وتعتبر مؤشر مادي ايجابي للفلاح صاحب المساحات الصغيرة. غير أن الصنف Va أبدى استجابة أفضل عند الكثافات المرتفعة من الصنف Vn وذلك بسبب الخصائص الجينية لكل صنف. كما نفسر هذه النتائج الإيجابية باكتفاء نبات الكينووا من الضوء اللازم لعملية التركيب الضوئي والمواد الغذائية والماء، غير أننا لاحظنا في حالة الإضاءة العالية في الكثافات الواطئة يتأثر النبات بشكل سلبي معنى ذلك أن نبات الكينووا له القدرة على التحكم في صفاته للتأقلم مع الكثافات العالية والمتوسطة وذلك من خلال مد جذوره للحصول على ما يكفي من الماء والمواد العضوية وزيادة ارتفاع الساق ومساحة الأوراق.

وأخيرا نقول استجابت أصناف الكينووا المدروسة لدراسة الكثافة الزراعية وذلك عن طريق الصفات المدروسة وعلى رأسها المردود وكمية الكلوروفيل وكانت نتائج جد ايجابية ومعنوية للكثافة الزراعية وهذه الصفة امتازت بها نباتات الكينووا على غيرها مما يجعلها في المراتب الأولى للاستجابة لهذه الدراسة كما أن صنف Va كان الأكثر استجابة مقارنة بالصنف الثانية Vn.

الخلاصة

وختاماً نقترح في نظرتنا المستقبلية ما يلي:

- الاهتمام أكثر بالمحاصيل من هذا النوع لما لها من قيمة غذائية واقتصادية هامة وذلك من خلال دراسات شاملة لجميع الصفات المرفولوجية.
- تقترح الدراسة بإمكانية الزراعة بكثافة 250000 نبات/هكتار، دون أن يؤثر بشكل معنوي في الصفات الشكلية والإنتاجية. وأفضلية الصنف Va على الصنف Vn للحصول على أعلى غلة حبية.
- اعتماد زراعة نبات الكينوا في المناطق الجافة والهامشية والمالحة وذات البيئات المتدهورة والأراضي التي تعاني من سمية الأسمدة نظراً للنتائج الإيجابية التي حققها تحت تلك الظروف.
- انتقاء سلالات تحتوي على الصفات المقاومة للكثافات العالية والأكثر مردوداً وهذا من خلال دراسات وراثية معمقة للجينات المسؤولة على النمو والمقاومة ضمن الخارطة الجينية للنبات.

قائمة المراجع

قائمة المراجع

* المراجع باللغة العربية:

1. احمد، شذى عبد الحسن ورعد هاشم بكر. 2009. استجابة صنفين من الببيضاء (*Sorghum bicolor L*) للإجهاد المائي تحت ظروف الحقل. مجلة الزراعة العراقية. 14.(2): 71-82.
2. أحمد محمد جرجنازي. 2020. تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في نمو وإنتاجية الجزر (*Daucus carota L.*) في محافظة حماة. كلية الزراعة الثانية. جامعة حلب. حلب-سورية. المجلة السورية للبحوث الزراعية.
3. بكتاش، فاضل يونس وكريمه محمد وهيب. 2004. استجابة الذرة الصفراء لمستويات من التسميد النتروجيني والكثافات النباتية. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 35(1): 69-85.
4. الجبوري، صالح محمد ابراهيم وارول محسن انور. 2009. تأثير مستويات ومواعيد اضافة مختلفة من السماد النتروجيني في نمو صنفين من الذرة الصفراء (*Zea. mays L*). المجلة الاردنية في العلوم الزراعية. 5.(1): 57-72.
5. الساهوكي ، مدحت مجيد. 2002. البذرة و مكونات الحاصل. مركز أباء للأبحاث الزراعية بغداد- جمهورية العراق. ع ص 131.
6. الجبوي إنتصار، منال عثمان، دعاء حمصي، نهلة المحمود، إنتصار حسن، ثامر الجينيش، معاذ القيام، محمد علي. المجلة السورية للبحوث الزراعية 7 (3) : 177,179.
7. حلا علي محمد. 2015. تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي لنبات الكزبرة (*Coriandrum sativum L*) رسالة علمية أعدت لنيل درجة الماجستير في هندسة الزراعة إختصاص محاصيل حقلية جامعة تشرين الجمهورية العربية السورية. ص: 39-59.
7. خطاف ع.، 2011- فصل وتحديد نواتج الأيض الثانوي ودراسة الفعالية المضادة للأكسدة لنبتة (*tetragona Del Chenopodiaceae Salsola*). مذكرة لنيل شهادة الماجستير، جامعة منتوري، قسنطينة، ص: 121.
8. سارة نوي، الكينوا الحبوب العجيبة للقضاء على الجوع في الجزائر، الفجر، 2014، 1.
9. شكري، إي، (1994) :النباتات الزهرية نشأتها وتطورها وتصنيفها. دار الفكر العربي للتوزيع والنشر القاهرة، مصر، ص: 293-29.

10. شنقارة ب والعايش ب،. 2018 مساهمة في دراسة تأثير المناخ المحلي على المحتوى الفينولي والنشاطية المضادة للأكسدة لنبات الحاد *Cunulaca monacantha Del* النامي في منطقة وادي سوف.مذكرة لنيل شهادة ماستر أكاديمي، جامعة الشهيد حمه لخضر-الوادي، الجزائر، ص: 15.
11. العامري ، ميثم محسن عمي.2001. تغيرات النمو والحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays. L*) وزهرة الشمس. (*Helianthus annuus L*) بتأثير الصنف والكثافة النباتية. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
12. علك، مكية كاظم، 2001 استجابة نمو وحاصل تركيبين وراثيين من الذرة الصفراء (*Zea mays L*). لمسافات زراعية مختلفة، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
13. علي خفيف لفته البديري.2019. تأثير الكثافة النباتية وموعد الزراعة في قوة وحيوية البذور والحاصل ومكوناته للذرة الصفراء (*Zea mays L*). رسالة الماجستير. جامعة المتنى. جمهورية العراق.
14. عيسى، طالب احمد1990. فسيولوجيا نباتات المحاصيل (كتاب مترجم). (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.
15. كنوش، خليل هذال.2011.تقييم بعض التراكيب الوراثية من الذرة الصفراء (*Zea mays L*). لمسافات زراعة مختلفة . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية . 11. (1): 63-72.
16. محمد طه، م،(2002 .: إنتاج الخضروات التقليدية والثانوية. رسالة دكتوراه، العلوم الزراعية، جامعة اسيوي، جمهورية مصر العربية، ص:12-13-14.
17. محمد، محفوظ عبد القادر وبدوان علي سليمان المحمدي.2012. تأثير مسافات الزراعة بين النباتات وطريقة إضافة السماد النتروجيني في نمو ثلاثة أصناف تركيبية من الذرة الصفراء (*Zea mays L*) مجلة زراعة الرافدين 40(1): 212-224.
18. الموسوي، ع.ح.ع، (1987) :علم تصنيف النبات. الطبعة الأولى، دار الكتاب للطباعة والنشر، بغداد، العراق، ص:192-195.
19. سعدي سارة، كنيوش حورية، دراسة فيزيوكيميائية لبعض أصناف لبذور الكينوا (*Chenopodium quinoa Willd*) المزروعة الحديثة في الجزائر، مذكرة تخرج للحصول على شهادة الماستر، 2019-2020، ص 19.

* المراجع باللغة الأجنبية:

1. **Abd El-Hamed, K.E.; and M.W.M. Elwan (2011)**. Dependence of pumpkin yield on plant density and variety. Amer. J. Plant Sci., 2: 636-643.
2. **Adeline Gadenne (2014)** :Le quinoa :histoire, bienfaits et mode d'emploi,France.– Irving, D.W., Betschart, A.A., Saunders, R.M., (1981): Morphological Studies on *Amaranthus cruentus*. Journal of Food Science 46, 1170–1174.
3. **Andrew S.C.J.,I.M.D wyer , D.W. Stewart and J.A. Dugas 2000**. Distribution of carbohydrate during grain filling in leafy and normal maize hybrids. Can. J.Plant Sci.80.87-95.
4. **Bazile D., F. Fuentes, and A. Mujica (2013)**. "Historical perspectives and domestication". In: Quinoa: Botany, Production and Uses, eds A.Bhargava and S. Srivastava, (Wallingford: CABI Publishing), 16–35.
5. **Bazile, D., Jacobsen, S. E., Verniau, A.,(2016)**:The global expansion of quinoa: trends and limits. Frontiers in Plant Science, 7, 622.
6. **BENOIT.T(2013)** : Evaluation des impacts environnementaux des cultures de quinoa du projet Quinoa dans l'altiplano tarijeño (Bolivie) et propositions alternatives biologiques.
7. **Bertero, H.D., A.J. de la Vega, G. Correa, S. E. Jacobsen, and A. Mujica(2004)**. Genotype and genotype-by-environment interaction effects for seed yield and seed size of quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) as revealed by pattern analysis of international multi-environment trials. Field Crops Research, 89: 299-318.
8. **Bertero, H.D.; and R.A. Ruiz (2008)**. Determination of seed number in sea level quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) cultivars. Euro. J. Agronomy. 28: 186-194.
9. **Bhargava, A., Shukla, S., Ohri D., (2006)**: *Chenopodium quinoa*: an Indian perspective. Ind. Crop s Prod., 23(1), 73-87.
10. **BOROOMAND N .;Nakhaei M. ;Sadat H, G, M. (2011)**.Effect Of Potassium and Phosphorus On Growth and Yield Of Aloe Vera L.7th.Iranian Congress Of Horticultural.Science, Isfahan,Iran.Pp.375-381.
11. **BOUCHOUKH.I.,2010**-Comportement écophysiological de deux chénopodiaceés des genres Atriplex et Spinacia soumises au stress salin. Mm-Mag, Université Mentouri-Constantine.
12. **Carmen d., (2008)**: Diversité génétique et réponse aux contraintes du climat : une étude de cas à partir de la biologie des populations de quinoa (*chenopodium quinoa willd.*) de Bolivie ; thèse de docteur ; FACULTE UNIVERSITAIRE DES SCIENCES AGRONOMIQUES DE GEMBLOUX ; 157 P.
13. **Dini, I., Tenore, G.C., Dini, A.,(2004)**: Phenolic constituents of Kancolla seeds. Food Chemistry, 84: 163-168.
14. **Elsahookie, M.M. 2007**. Seed Growth Relationships. Coll. of Agric., Univ. of Baghdad, Ministry of Higher Edu. & Sci. Res., pp.150.
15. **Faci, J. M. and J. Berenguer. 2001**. Sorghum (*Sorghum bicolor* (L)Moench) yield compensation processes under different plant densities and variable water supply. Eur. J. Agron. 15: 43-55.

16. **FAO (2011)**. Quinoa: An Ancient Crop to Contribute to World Food Security. PP: 55
17. Fuentes, F., and A. Bhargava.(2011). Morphological analysis of quinoa germplasm grown under lowland desert conditions. *J. Agronomy & Crop Science*,197 :124–134.
18. **Galaway N W. Leakey C la Price K R.Fenwick GR (1990)**: Chemical composition and nutritional characerrisics of quinoa food sciences and nutrition.
19. **Gandarillas H.(1979)**: Botnica. In : Tapia M.E., Gandarillas H., Alandia S., Cardozo A., Mujica A. Ortiz R. et al., editors.andinos. Bogot ‘Colombia, Centro La quinua y la kaniwa: cultivos Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), InstitutoInteramericano de CienciasAgrícolas (IICA), 20-44.
20. **Gandarillas, H., (1979)**: Genética y origen. In: Tapia ME, editor. Quinua y Kaniwa. Cultivos Andinos. Serie Libros y Materiales Educativos, vol. 49. Bogotá, Colombia: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.pp.45–64.
21. **Gómez-Pando, L., Eguiluz, A., (2011)**: Catálogo del banco de germoplasma de quinua. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima 13.
22. **Groupe credit agricole du Maroc, (2014)**: Fiche de synthèse QUINOA Une culture à– fort potentiel d’adaptation et de production pour le Maroc.
23. **Grupo, C., (2013)**: Proceso de germinación de la Quinua, Own work Processus de germination de la Quinoa dans un jardin urbain de Bogota.
24. **Guillaume, G., (2019)**: Trésors alimentaire des andes Botanique, histoire, économique, nutrition, usages médicaux et culinaires. édition dérisirs, Paris, p:19-40.
25. **Hachicha Mohamed, kahlaoui Basma, Rjeibi Wafa**, Effet de l’irrigation avec des eaux salées sur une culture de quinoa, édition universitaires Européennes, december 2015, 43.
26. **Hadj hammou bachir (2019)**: etude de comportement agronomique de quelques varietes de quinoa (*chenopodium quinoa willd*).dans la region dadrar;zone de tsabit.master academique.université ahmed draia adrar.de sesiences de la nature et de la vie.p:18.
27. **Herbillon Marie,(2015)**: le quinoa :interet nutritionnel et perspectives pharmaceutiques.these pour le diplome d’etat de docteur en pharmacie.universite de Rouen.
28. **Inamullah, N.R., N.H. Shah, M.Arif, M.Siddiq and I.A. Mian . 2011**. Correlations among grain yield and yield attributes in maize hybrids in various nitrogen levels. *Sarhad Journal of Agriculture* , 27(4): 531-538.
29. **Jacobsen, S. E.(2003)**. The worldwide potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Reviews International*, 19: 167-177.
30. **Jalali, A. H. and M. J. Bohrani, 2011**. Quantitative and qualitative characteristics of grain yield of sorghum as affected by N fertilization and plant density. *J. Agric. Sci. Nat.* 5(3): 117-125.
31. **Montoya, L. ; Martínez, L. ; Paralta, J., (2005)**: Análisis de las variables estratégicas para la conformación de una cadena productiva de la quinua en Colombia. *Journal Innovar*. Edit. Unibiblos : v. 25, p. 103-119.
32. **O’Nill, P.M., J.F. Shanahan., J. S. Scheper and B. Caldwell. 2004**. Agronomic response of corn hybrid from different ears to deficient and adequate of water and nitrogen. *Agron. J.* 96:1660-1667.

33. **Oucif-Bedida, Z., Zouari-Ahmed, F., (2018):** Evaluation du comportement morpho-physiologique, biochimique et antioxydants des quelques variétés de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) cultivées dans la région d'El Oued. En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences biologique, Université El OUED.pp:9.
34. **Pholsen, S. and N. Somsungnoen. 2004.** Effect of nitrogen and potassium rates and plant distances on growth, yield quality of a forage sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Pak. J. Agric. Sci. 7(10): 1793-1800.
35. **Rao, N. K., and M. Shahid (2012).** Quinoa- A promising new crop for the Arabian peninsula. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 12 (10): 1350-1355.
36. **Sangoi,L.2000.**Understanding plant desity effects on maize growth and development:important ussue to maximise grain yield cienc .rural 31:159-168.
37. **SEEMA, Amit K. (2010).**Thermal Degradation Of Coriander Leaves: Kinetic Modeling International Journal of Chemical Science 8(5), S568-S577. (Impact factor0.12; ISSN No. 0972-768X).
38. **Tapia, M. E.(1979):** “Historia y distribución geográfica, in Quinoa y Kañiwa. Cultivos Andinos,” in Serie Libros y Materiales Educativos No 49, ed M. E. Tapia (Bogotá: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas).
39. **Thulin, M., (2008):** Family chenopodiaceae –inch Salicorniaceae and salslacea. Flora Somalia, India, 102 p.
40. **Zamir, M.S.I., A.H. Ahmad, H. M. R. Javeed and T. Latif . 2011.** Growth and yield behavior of two maize hybrids (*Zea mays* L.) towards different plant spacing . *Cercetari Agronomica in Moldova* , Vol. XLIV 2(146) : 33-40.
41. **Atiet-Allah Dalila et Saidani Nour-Elhouda . (2019) .** Effets du stress salin sur la germination de quelques variétés introduites du quinoa (*Chenopoduim quinoa* Wills.) et évaluation de certains indicateurs biochimiques de stress. Master biochimie appliquée. Sciences biologiques. Université Mohamed Khider de Biskra.Sciences exactes et Sciences de la nature et de vie.Biskra.:p: 5_41.

* قائمة المواقع الإلكترونية:

الجوهرة الشبيب، محاضرة المجتمعات النباتية والنظام البيئي، جامعة الملك سعود - السعودية:

42. <http://www.univ-oeb.dz /24/03/2022>

علا مدور، حياة ياسين، طرق تقدير الكثافة النباتية والتردد والوفرة، جامعة حماة-السورية:

43. <http:// www.hama.univ-sy.com . 24/03/2022>.

44. Plantes et botanique: www.plantes-botanique.org.24/03/2022.