الحاصلات الزراعية
وعلاقتها بالتربية (*)

أولا — أراضى المراعى : منذ عدة سنوات خصص جزء كبير من قسم الحاصلات الزراعيـة وعلاقتها بتربية النباتات لأبحـاث أراضى المراعى ، وعلى الأخص تحسين المستوى العام للمروج فى هذه البلاد . وعولج هـذا التحسين من عدة نواح كاستعمال خليط من البزور وأهمية السلالات المحلية والمنسبة لنباتات المراعى وتوجيـه العمل حيال السلالات حديثـة التكوين بالنسبة لتركيبها النباتى . ثم تلا ذلك توجيه الاهتمام إلى استصلاح وتحسين الأراضى البور والمنهكة مع وصف الطرق الحديثة التى استعملت لهـذا الغرض . وأخيراً نال الاهتمام موضوع القيمة الغذائية للمراعى المحسنة وأثرها فى رفع خصوبة التربة وارتباط ذلك بفلاحتها .

وقد أدت مناقشة هـذه الموضوعات بالتدريج إلى أبحـاث فى موضوع خلط بزور المراعى وتربية نباتات المراعى والمروج المؤقتة . وذكر فى المقال الخاص بهذا الموضوع فى السنة المـاضية أن المعلومات المرتبطة بالموضوع تقـدمت لدرجة تسمح بتطبيقها عمليا بقصد رفع مستوى خصوبة التربة وتحسين أراضى المراعى . وتحتم ظروف الحرب الحالية إحاطة الزراع فوراً بالاحتمالات العملية التى ترتبت على هذه الأبحاث وعلى الأخص ما كان منها خاصاً بإصـلاح وتحسين الأراضى لمـا له من الأهمية . وعلى ذلك فإن الجزء الأول من هذا المقال قد خصص للأبحاث الحديثة التي أجريت على هذه الناحية من نواحى الموضوع .

وقد عالج المقال بعـد ذلك موضوع الآلات الحديثة التى تستعمل فى إصلاح الأراضى كالجرارات والمحاريث وغير ذلك ، ومدى الفائدة التى تعود منها فى شتى

(*) بقلم (G. D. H. Bell ph. D.) معربة مع التلخيص عن المجلد الواحد بعـد المائة الجزء الأول من مجلة الجمعية الزراعية الملكية بإنجلترا الصادر فى يوليه عام ١٩٤٠

الظروف والأحوال . ثم انتقل إلى موضوع الأبحاث الخاصة بأراضى المراعى ونباتات المراعى وأثرها فى تغذية الماشية فى جميع أنحاء العالم فى حالات مختلفة من جهة نوع المرعى وما إلى ذلك من النواحى الزراعية وبعد ذلك آتى المقال على موضوع « سلالات نباتات المراعى وخلط بزورها » مما نوجزه فيما يلى :

تكوين السلالة (Strain building) لا يزال كثير من المشتغلين بالزراعة العملية غير متحققين تماماً من المدلول الدقيق لاصطلاح « السلالة » عند تطبيقه على نباتات المراعى . ولكن من المهم ان يفهم هذا الموضوع فهما صحيحاً فقد ذكر ستيفنسون مقالا أولياً عن طريقة « تكوين السلالة » (Strain building) فى ثلاثة أنواع (Species) مختلفة من نباتات المراعى . وفيها يؤكد أن هذه الطريقة من طرق التربية تتميز عن غيرها تماماً ، وعرف ستيفنسون « تكوين السلالة » بأنه التهجين المركب بين عدد من نباتات الآباء التى روعى فى إنتخابها منتهى الدقة على اساس الطرز وسلوكها خلال عملية التربية . ويكون غرض المربى من تهجينها المحافظة على ضخامة السلالة فى الحجم وذلك بأن يدخل فى تركيبها عدداً كبيراً معقولا من الأفراد على أن يكون مدى الفرق بين تركيبها الوراثى واسعاً . وفى نفس الوقت وجود درجة معينة من التجانس بين هؤلاء الأفراد بالنسبة للصفات التى على أساسها أجريت عملية إنتخاب آباء التهجين ، وعلى ذلك فان السلالة تستنبط من عدد محدود من الأفراد المتشابهة فى الصفات الهامة التى تحدد مميزاتها الظاهرة ولو إنها تختلف فى الصفات الثانوية الفسيولوجية والمورفولوجية الأقل وضوحاً . فعندما يحدث بين الآباء المنتخبة تلقيح خلطى تكون نباتات السلالة الناتجة من هذا التلقيح متجانسة فى صفات معينة بينما تختلف قليلا أو كثيراً فى الصفات الأخرى وبذلك تختلف طريقة تكوين السلالة (Strain building) عن الانتخاب الإجمالى (Mass Selection) من جهة كما تختلف عن طريقة التربية بالتلقيح الذاتى (Selfed line) من جهة أخرى . فوجه اختلافها عن الانتخاب الإجمالى أن آباء الهجين انتخبت تبعاً لسلوكها فى التربية . وتختلف عن طريقة التربية بالتلقيح الذاتى فى أنها لا تنتج بعد عملية التهجين عدة أجيال بطريقة

التناسل الحولى أو تناسل الأقارب لإيجاد سلالات نقية . وبذلك لا ينتظر أن تتشابه جميع أفراد السلالة مع بعضها البعض تشابها تاماً . ولو أنه توجد درجة من التجانس تكفى لتمييز أية سلالة معينة ملائمة لغرض زراعى معين .

والنقطة التى يهتم بها الزارع من هذا البحث هى الفائدة التى يجنيها من زراعة سلالات معينة من نباتات المراعى وطرق الاستفادة من السلالات المختلفة التى يعلن عنها فى كراسات تجارة البذور . وطالما وجهت فى تلك المقالات تحذيرات للزراع ضد استعمال بذور السلالات المحلية بالجملة وبدون تمييز عند عمل خليط من نباتات المراعى بل يجب عليهم الاسترشاد فى هذا الصدد بآراء الخبراء الذين يستطيعون الحكم على مختلف الاحتمالات فى الظروف الخاصة بكل حالة على ضوء التجارب والأبحاث التى أجريت .

ومن النقط التى ثبتت بصفة قاطعة فيما يختص بنجاح المراعى التى تنشأ من زراعة بذور سلالات أو أصناف مختلفة تأثير كل من هذه الأصناف على باقى أصناف الخليط وكذلك مقدرة مثل هذه المراعى على مقاومة نباتات المراعى البرية عند ما تنمو معها فى حقل واحد .

ويحسن أن نختم هذا الجزء من المقال بكلمة ستابلدون (Stapledon) الذى نقل الكثير من ابحاثه فى هذا الباب « ان الزارع العملى عند مطالعة مقالات عن تجارب وإبحاث نباتات المراعى يجب أن يكون دائم الحذر والاحتياط بالنسبة لما يستخلصه من الشواهد وأن يذكر أن هذه الشواهد لا تنطبق إلا على حالات وظروف معينة » .

ثانياً — القمح : أظهر واطسون من تجارب سابقة أجراها على القمح المزروع فى قصارى أن جملة الآزوت الذى يستنفده نبات القمح لا يرتبط بميعاد إضافة السماد . فعند إضافته فى ميعاد متأخر يظهر أثر السماد فى الحبوب والقش بزيادة محتوياتهما من الآزوت . ونكن يقابل ذلك عجز فى جملة المحصول محسوباً على

حالة مادة جافة ، وفى نفس الوقت يوجد معظم الآزوت فى الحبوب . وعلى ذلك يستخلص من هذه التجارب أن إضافة السماد فى أى وقت لغاية نهاية شهر مايو أدت إلى زيادة فى المحصول تكاد تكون متساوية ، ولو أن هناك تبايناً فى طبيعة هذه الزيادة . فالتسميد المبكر ظهر أثره على صورة زيادة فى عدد السنابل التى يحملها النبات ، بينما التسميد المتأخر أدى إلى زيادة أقل فى عدد السنابل ولكنه زاد فى عدد حبوب السنبلة الواحدة كما زاد فى وزن الألف حبة .

وقد حققت تجارب أجريت حديثاً عن هذا الموضوع ما أظهرته تجارب القصارى السالفة الذكر وغيرها من تجارب الباحثين ، وهذه النتائج هى :

١ — لا توجد فوارق ثابتة بين تأثير التسميد الآزوتى للقمح فى أى وقت من أوقات نموه حتى نهاية شهر مايو وذلك عند مقابلة نتائج عدة سنوات .

٢ — ولكن إذا أخذت نتائج سنة معينة فان أثر التسميد يختلف تبعاً لاختلاف ميعاد إضافة السماد .

فواطسون يستخلص أن نبات القمح يستطيع الافادة من السماد الأزوتى بدرجة متساوية فى أى ميعاد من مواعيد إضافة السماد . ولكن عامل الظروف الجوية هو الذى يقلب النتائج المنتظرة . وعنده أن المطر هو العامل الأساسى الذى يحدد مدى الافادة من تسميد القمح فى أى وقت من أوقات فصل الخريف والربيع ويضيف إلى ذلك أن محصول القش يتأثر من اختلاف مقدار التسميد لدرجة أقل مما يتأثر به محصول الحبوب

وقد يكون أقرب إلى الصواب القول بأن وقت إفادة النبات من التسميد هو الذى يحدد مدى هذه الفائدة وتبعاً لذلك فإن الاتساع أو الضيق فى مدى الفرق بين وقت إضافة السماد ووقت إفادة النبات منه هو الذى يسبب التضارب بين نتائج تجارب التسميد . فنجد مثلا أنه بينما أظهرت نتائج تجارب واطسون أن التسميد المتأخر للقمح زاد فى عدد السنابل زيادة أقل من التسميد المبكر وزاد

فى حجمها إلا أنها لم تظهر أى شاهد على أن التسميد المبكر أدى إلى زيادة فى المحصول نتيجة لزيادة عدد السنابل .

ثالثاً — **الشعير** : لا تزال أهم الأبحاث التى تجرى على محصول الشعير ما كان منها خاصاً بإظهار العلاقة بين مقدار الغلة وتركيب الحبوب ، وتأثير الظروف التى ينمو فيها المحصول على هاتين الصفتين . وقد تبين من تجارب رسل وواطسون (Russel & Watson) التى أجرياها مدة أربع سنوات أنه فيما عدا أراضى المستنقعات أن أقل الحبوب احتواء على الأزوت هى التى تنتج من أوفر الأراضى غلة وأن تأثير الظروف الجوية على المحتويات الأزوتية للحبوب يكون فى الأراضى الخفيفة أكثر منه فى الأراضى الثقيلة والثقيلة نوعاً وقد أمكن إيضاح أهمية تجانس وعدم تجانس التربة ، بإقامة تجربة فى حقل معين حيث ظهر من نتيجتها أن الاختلافات بين أجزاء التربة أثرت على النسبة المئوية للأزوت أكثر مما كان للتسميد أو لميعاد الزراعة من أثر على هذه النسبة .

يضاف إلى هذه النتائج ما أظهرته التجارب المستديمة فى محطتى روثامستد ووبرن ويمكن تلخيصها فيما يلى : —

إن تأثير الأسمدة الأزوتية على المحتويات الأزوتية للحبوب يتوقف على تأثير هذه الأسمدة على مقدار الغلة ويكون ذلك على وجه من الوجوه الآتية : —

١ — إما زيادة فى مقدار الغلة ونقص فى نسبة المحتويات الأزوتية للحبوب .

٢ — وإما تعادل بين زيادة مقدار الغلة وزيادة نسبة المحتويات الأزوتية .

٣ — وإما قلة زيادة الغلة بالنسبة لزيادة المحتويات الأزوتية فى الحبوب .

ومع ذلك فإن العلاقة بين مقدار الغلة ونسبة المحتويات الأزوتية للحبوب لا تعنى أن السماد الذى ينتج زيادة كبيرة فى الغلة من المحتم أن يكون تأثيره طفيفاً على نسبة المحتويات الأزوتية للحبوب . لأن هناك عدة عوامل متشابكة لها وزن فى النتيجة مثل ميعاد الزراعة وميعاد التسميد والعوامل الجوية .

وهناك ناحية لها أهميتها بالنسبة لمحصول الشعير وهى العوامل التى تؤثر على مقدار الغلة وخاصية الاختمار . وفى هـذا يقول رسل وواطسون « ولو أن نسبة المحتويات الأزوتية لحبوب الشعير يمكن اعتبارها أصح دليل على جودة خاصية الاختمار فإن العلاقة الوثيقة بين التقدير اليدوى لقيمة الحبوب ونسبة محتوياتها من الأزوت لا تقوم فى الحالات التى يكون فيها لعدم تجانس التربة أثر ظاهر فى لون الحبوب ودرجة نضجها . وهذه النتيجة مماثلة لنتائج تجارب أقيمت فى كمبردج وظهر منها أن التسميد الأزوتى المعتدل لا يؤدى حتما إلى زيادة نسبة المحتويات الأزوتية فى حبوب الأصناف الوافرة الغلة نوعاً وذات القش (الصلب) . والنتائج المستخلصة من تجارب روثامستد تختلف عن نظائرها المقامة فى كمبردج فى أن كلا من رسل وواطسون يعتقد أن نبات الشعير يمتص قليلا جداً من الأزوت بعد طرد السنابل بينما تجارب هانتر التى أقامها فى كمبردج افترضت أن السماد الأزوتى المضاف للنبات فى هـذا الدور من النمو زاد فى نسبة المحتويات الأزوتية للحبوب . أما فيما يتعلق بمقدار الغلة فيرى كل من رسل وواطسون أن عـدد السنابل فى مساحة ما يتوقف على نسبة الأزوت الصالح فيها أكثر مما يتوقف على عدد النباتات فى تلك المساحة وأنه بناء على ذلك يكون مقدار الغلة غير متوقف على عدد النباتات عند النضج . فإن صح هـذا فلا بد من حدوث ما يعوض قلة عدد النباتات وذلك إما بزيادة عدد السنابل فى النبات الواحد أو بزيادة فى حجم السنبلة . على أنه من المشكوك فيه صحة هذا الوضع فى جميع الحالات وأن ما ذهب إليه كل من رسل وواطسون إنما يستند إلى المقابلة بين مقدار الغلة وعدد النباتات وعدد السنابل وقت الحصاد فى سنوات مختلفة .

ولأجل أن نفهم العوامل التى تؤثر على تركيب الحبوب فهما صحيحاً يجب أن نظهرها عن طريق تجارب فسيولوجية دقيقة . وقد أجريت عدة أبحاث لبيان الدور الذى تلعبه الأوراق والسنابل الخضراء فى تكوين النشا وغيره من المواد التى تدخل فى تركيب الحبوب وكذلك لتتبع حركة الكربون والمركبات الأزوتية فى النبات . وحـديثاً أقام واطسون ونورمان تجارب بتأثير الظل على

نباتات الشعير واستخلصا منها أنه من وقت طرد السنابل تشترك هى والأوراق والسوق فى عملية التمثيل الغذائى للنبات . وأن تركيب الحبوب يتوقف على المقادير النسبية للمواد النشوية والبروتينية التى تتحرك داخل السنابل أثناء تكوينها . ومن المهم معرفة متى تنتقل هذه المواد داخل السنابل والنسب التى تنتقل بها . وعند واطسون ونورمان أن مقدار الأزوت فى النبات وبالتالى المقدار الصالح منه للتحرك داخل السنبلة محدود عند ما تكون السنبلة فى دور التكوين . وهما يسلمان بأن التركيب الكيماوى للسنبلة فى دور التكوين والحبوب لا يمكن تفسيره على أنه نتيجة لتحرك مخلوط من المواد البروتينية والنشوية بنسب محدودة بالرغم من أن نتائج تجاربهما تبين أن النسبة المئوية للأزوت فى كل من الحبوب والسنابل تبقى ثابتة تقريباً فى دور تكوينها .

وقد حاول هانتر (Hunter) الحصول على معلومات دقيقة بخصوص العلاقة بين مقدار الغلة وتركيب الحبوب وذلك بإقامة تجارب حقلية ضيقة النطاق ولكنها على صورة شاملة . والنتائج التى حصل عليها تؤيد الاعتقاد بأن وفرة الغلة مرتبطة بقلة المحتويات الأزوتية فى الحبوب وفى نفس الوقت عززت هذه التجارب أهمية عامل الوقت أو الميعاد الذى يضاف فيه السماد الأزوتى وأثره على مقدار القلة بالمحتويات الأزوتية . وأحسن ما يعرف عامل الوقت هذا أن يكون على صورة طور من أطوار نمو النبات .

فعند ما أضيف السماد فى ميعاد مبكر (قبل التفريع) زاد مقدار الغلة من الحبوب دون زيادة فى نسبة محتوياتها الأزوتية ولكن التسميد عند الأزهار أو بعده لم يؤد إلى زيادة ملموسة فى مقدار الغلة بينما زاد فى نسبة المواد الأزوتية للحبوب . وفى حالة التسميد المبكر كانت زيادة الغلة نتيجة لزيادة عدد السنابل التى تبقى حتى ميعاد الحصاد وفى حالة التسميد عند الزراعة وعند ابتداء التفريع كانت الزيادة نتيجة لزيادة حجم السنابل . أما زيادة نسبة المحتويات الأزوتية فى الحبوب عند التسميد المتأخر فإنها دليل على أن التركيب النهائى للحبوب

يتوقف على مقـدار الأزوت الذى يمتصه النبات خـــلال الفترة بين الأزهار وتمام النضج .

ومن النقط المهمة جداً فى محصول الشعير العلاقة التى تربط وزن ألف حبة والنسبة المئوية للأزوت ومقـدار الغلة . وقد وجد رسل وواطسون أنه لا توجد علاقة ثابتة بين نسبة المحتويات الأزوتية ووزن ألف حبة فى عينات مختلفة حتى من نفس الصنف . ولم يعـثر هانتر على علاقة معينة من هذه الناحية بل وهدته زيادة البحث والتحليل إلى أن الأرقام العالية لوزن الألف حبة المصحوبة بنسبة عالية للمحتويات الأزوتية توجد فى غـلة وافرة وغلة ضعيفة على الســواء . أما الظروف الملائمة لانتاج شـعير جيد من ناحية الاختمار فيمكن تعريفها بأنها هى التى تنتج حبوباً تجمع بين الوزن العالى للألف حبة وقلة المحتويات الأزوتية .