دودة ورق القطن وأسلوب مقاومة الآفات فى الدول النامية

للدكتور عبد المنعم ماهر

تهتم الدول النامية بتنمية مواردها الطبيعية واستغلال الأراضى الزراعية أكبر استغلال لمقابلة مشكلة تزايد السكان ، وتوجد هناك فرص كبيرة لاستعمال المواد الكيمائية الزراعية التى تستخدم كأسمدة أو مبيدات حشرية كإحدى العوامل الأساسية للتغلب على مشاكل الأغذية فى آسيا وأفريقيا وأمريكا اللاتينية .

على أن هناك من يعتقد أن مبيدات الآفات الحل الأساسى لمقاومة الآفات الزراعة الكثيفة وأن أية طريقة مقاومة أخرى تعتبر ثانوية ، وأن هذا من الممكن أن ينطبق على المناطق الحارة وشبه الحارة ، حيث ترتفع الحرارة والرطوبة النسبية وبالتالى ترتفع أعداد الحشرات والفطريات .

وعندما تكون الآفة ذات أهمية اقتصادية عالية وتهاجم محاصيل اقتصادية عديدة بأعداد كبيرة فإنه يتعين مقاومتها بالمبيدات الكيماوية بصفة مستمرة ، الأمر الذى يشجع ظهور ظاهرة المناعة بسرعة فائقة ، ومن الطبيعى أن ظاهرة المناعة تكون أكثر شدة فى الجهات التى لا يعطى فيها أى اهتمام بأساليب الزراعة الحديثة مثل مقاومة الحشائش وغيرها ، والنتيجة أن رجال مقاومة الآفات يلقون بثقلهم على المبيدات الكيماوية بدرجة أشد وأعنف فتظهر ظاهرة المناعة بصورة أسرع .

ويشير Van den Bosh and Stern (١٩٦٢) إلى أن استمرار زيادة وارتفاع مستوى المناعة مع ظهور آفات جديدة كانت غير اقتصادية فى وقت ما ومع ارتفاع تكاليف المقاومة من شأنه أن يشجعنا للانتفاع بأسلوب المقاومة التكاملية .

والمقاومة التكاملية أسلوب أدخله Bartlett (١٩٥٦) ووافقه عليه الكثيرون من بعده . هذا الأسلوب الذى يتعين على المشتغلين بالمقاومة الكيماوية الاهتمام به

● الدكتور عبد المنعم ماهر : مدير المعمل المركزى للمبيدات الحشرية بوزارة الزراعة .

كوسيلة للتغلب على ظاهرة المناعة والنقد الذى قد يلقوه عند ما يواجهون المشاكل العديدة المترتبة على استخدام هذه المواد .

ويرى Geier (١٩٦٦) أن أسلوب التقدم فى عالم مقاومة الآفات يتوقف على عاملين هامين : (الأول) هو زيادة معلوماتنا عن الظروف البيئية للآفات لتقدير أهمية هذه الآفات وتطور أعدادها ، و(الثانى) على التطورات الحديثة للمبيدات الكيماوية الحديثة . وبالنسبة للدول النامية فإنه من السهل الحصول على المبيدات الحديثة ، سواء باستيرادها أو تحضيرها محليا . أما بالنسبة للمعلومات الأساسية البيئية فهذه يتعين إجراؤها فى نفس البلاد وعلى نفس الآفات المطلوب مقاومتها . وهناك حقيقة لا مفر منها ، هى أن أغلبية المعلومات الأساسية البيئية للآفات الأساسية فى هذه المناطق غير معروفة .

دودة ورق القطن كمثل لمقاومة الآفات فى الدول النامية

تعتبر دودة ورق القطن من أخطر الآفات التى تصيب القطن والمحاصيل الأساسية الأخرى، الأمر الذى يحتم مقاومتها على مدار السنة وعلى تلك المحاصيل. ولقد بدأت مقاومتها بالمبيدات الكيماوية منذ سنة ١٩٥٠ بمادة (د . د . ت)، تلتها مركبات الكوتن دست التى استبدلت بمركب التوكسافين منذ سنة ١٩٥٥ . وبظهور مناعة هذه الآفة للتوكسافين استبدل هذا المركب بمادتى الدبتركس والسيفين منذ سنة ١٩٦٢ (ماهر على وآخرون ١٩٦٢) ، وبظهور ظاهرة تحمل هذه الآفة للدبتركس سنة ١٩٦٥ استخدمت مادة الأندرين لمقاومة هذه الآفة فى الجيل الأخير فى الدلتا .

وهناك ملحوظة جديرة بالاهتمام ، هى أنه منذ أن استخدمت المبيدات الكيماوية كوسيلة لمقاومة دودة ورق القطن فإن هذه المبيدات لم تكن يوما ما هى السلاح الوحيد لمقاومة هذه الآفة ، بل كانت هناك طرق أخرى مكملة لها تستخدم جنبا إلى جنب مع المقاومة الكيماوية ، وأهم هذه الطرق ما يأتى :

أولا — جمع اللطع خلال شهرى مايو ويونيو لأطول فترة ممكنة مع الاستعانة

بالمقاومة الكيماوية فى حالات الفقس ، وهذه الطريقة بطبيعة الحال تعطى أكبر فرصة ممكنة للمقاومة البيولوجية .

ثانيا — منع رى البرسيم بعد ١٠ مايو لمنع خروج أكبر عدد ممكن من الفراشات ، وبالتالى منع الفراشات من وضع اللطع فى حقول البرسيم أو غيره . فهذه اللطع تكون أساس جيل القطن خلال شهر يونيو .

هذه الطرق وغيرها هى الوسائل التى تقربنا إلى مستويات المقاومة المستنيرة ، على أن هناك عوامل وتغييرات أخرى قد جدت لكى تشجعنا على المضى قدما نحو المقاومة المستنيرة . وعلى العموم فإن الحكم على صلاحية طريقة المقاومة أولا وآخرا بالنتيجة وبالتكاليف التى رصدت لها . وأهم هذه التغييرات مايأتى :

(١) زيادة معدلات التسميد وزيادة الاحتياجات المائية اللازمين لإنتاج محصول القطن بدرجة وفيرة ، ولكن ذلك فى نفس الوقت قد يشجع بوسيلة أخرى على زيادة أعداد اللطع ، كما أن التوسع فى زراعة الأرز الصيفى ربما يؤدى إلى زيادة أعداد اللطع باعتبار أن أى عامل يساعد على رفع الرطوبة النسبية من شأنه كذلك أن يزيد من أعداد اللطع التى تضعها الفراشات ، كما أشارت بذلك بحوث كل من السيد نصر (١٩٦٢) ، موسى وآخرين (١٩٦٣)، ولاشك أن مزارع الأرز تعمل على رفع الرطوبة الجوية النسبية فى المناطق المحيط بها .

(٢) ظهور ظاهرة المناعة خلال سنة ١٩٦١ بالنسبة المركبات الكلورينية وظاهرة التحمل سنة ١٩٦٥ بالنسبة لمادة الدبتركس .

ويبين الجدول التالى درجة المناعة الخاصة بدودة ورق القطن بالنسبة للمركبات المختلفة فى السنوات الثلاث الأخيرة ١٩٦٣ — ١٩٦٥ :

المبيد	١٩٦٣	١٩٦٤	١٩٦٥
سيفين	١٣	٦	٦
توكسافين	٣٧	١٤	٨
دبتركس	٥	٤	٧

ويجمل فى هذا المقام ذكر ما أورده Wintringham and Hewlett (١٩٦٤) من أن ظهور المناعة بالنسبة للمركبات الفوسفورية والكربمائية تشجع ظهور المناعة العبورية بالنسبة للمركبات الكلوريفية ويكون التفكير فى إعادة استعمال المركبات الكلوريفية ليس مستحبا بعد استعمال المركبات الفوسفورية أو الكربمائية .

ولدراسة دور المناعة بالنسبة لعملية مقاومة الآفات يجدر إدخال عامل الدراسات البيئية وواقعية الكثافة العددية للآفة ، فإن ظاهرة المناعة لا تظهر فجأة بل تكون ظاهرة درجة تحمل الآفة للمبيد تدريجية حتى ترتفع هذه النسبة لدرجة يطلق عليها ظاهرة المناعة . على أن فشل المبيد فى مقاومة الآفة ، وبالتالى التحول لاستخدام مبيد آخر ، يعتبر حصيلة لفقد المبيد لكفاية نتيجة ظاهرة درجة التحمل أو المنـــاعة أولا ، والظروف البيئية التى تشجع نمو النبات وارتفاع كثافة الآفة العددية ثانيا .

ويبين الجدول التالى الأعداد التقديرية للطع دودة ورق القطن التى جمعت من حقول القطن خلال الأعوام المتعاقبة (١٩٦٠ — ١٩٦٥) مقدرة بالملايين من واقع التقارير الخاصة بوزارة الزراعة، وهذه تبين الاتجاه فى مستوى الكثافة العددية لهذه اللطع .

شهر	١٩٦٠	١٩٦١	١٩٦٢	١٩٦٣	١٩٦٤	١٩٦٥
مايو	٢٥٠	٤	٣٥	٣١	٨	٣
يونيو	٢٨٩٦	٤٠٣٨	٢٣٢١	١٤٩٣	١٧٥٢	١٣٥٩
يوليو	٦٢	١٩٥٨	٥٥٧	٢٧٤	٦٣٩	٨٠٤
أغسطس	٢٢	٢٧٤٥	١١	—	—	—
سبتمبر	—	٦	—	—	—	—

فى عام ١٩٦١ تغير استخدام مادة التوكسافين إلى مادتى السيفين والدبتركس نتيجة لعامل ظهور المناعة بالنسبة لمادة التوكسافين بالإضافة إلى الكثافة العددية

الكبيرة للآفة . وفى سنة ١٩٦٥ تحول استخدام المبيدات فى الدلتا فى جيل شهر أغسطس إلى مادة الأندرين نتيجة لظهور سلالات ذات درجة تحمل عالية للدبتركس وكذلك إلى ارتفاع الكثافة العددية للآفة ، وربما لو لم تكن الكثافة العددية عالية فى موسم ١٩٦٥ لكان التغيير إلى مادة الأندرين قد تأخر .

ولقد ظهرت هناك فئة من العلماء تؤمن بأنه يجب عدم الاعتماد بعد ذلك على المبيدات وأن نلجأ إلى وسائل المقاومة الحديثة الأخرى مثل استخدام المواد الجاذبة والطاردة ووسائل التعقيم المختلفة للحشرات واستخدام الطفيليات والمفترسات ، ولكن يجب ألا نركن إلى هذا الرأى ، وكما يقول O'Brien (١٩٦٦) من أن هذه الفكرة تعود إلى المجاميع المحدودة المعروفة من المبيدات . على أنه لا يسعنا إلا أن نستغل المبيدات التقليدية المعروفة أكبر استغلال بطريقة مستنيرة آملين فى احتمالات العلم الحديث للحصول على مجاميع جديدة للمبيدات .

طرق مقترحة لمقاومة دودة ورق القطن

يرى Geier (١٩٦٦) أنه لكى يمكن وضع خطط مقاومة لآفة من الآفات فإنه يتعين تقسيم هذه الخطط إلى مستويين : الأول على المدى البعيد والذى يحتاج إلى تنظيم وجهد أكبر ويتعين تنفيذه على أيدى المتخصصين ويقصد به الانتفاع بالطفيليات والمفترسات فى المقاومة ، والثانى على المدى القريب والذى يحتاج فى تنفيذه لمجهود أقل وأكثر تحديدا ، ويمكن أن يقوم به الأفراد وسيقتصر الكلام هنا على الأخير .

إنه يتعين علينا حاليا وللمستقبل القريب أن نهتم باستخدام مجاميع المبيدات الكيميائية المعروفة على أن يكون ذلك مع استخدام مجاميع المبيدات المعروفة جنبا إلى جنب ، وهذا يمكن تطبيقه على دودة ورق القطن على النحو الآتى :

أولا — استخدام المبيدات الكيمائية المعروفة استخداما أمينا لكى يمكن الانتفاع بها أكبر انتفاع مع إدخال ظاهرة المناعة فى اعتبارنا . وسوف نعتبر إدخال مجموعات جديدة من المبيدات الكيمائية للاستعمال من أهم ما يمكن عمله فى هذا المجال

لكى يمكن أن تحل هذه المجاميع محل المبيدات الكيمائية التى تفقد أهميتها ،على أنه يوجد فى الوقت الحاضر احتمالات طيبة للانتفاع بزيت البترول فى مقاومة دودة ورق القطن بجانب المبيدات الكيمائية التقليدية المعروفة ، ولا يعتبر هذا الاقتراح بجديد فإن الفلاح المصرى من أمد طويل كان يمارس استخدام الكيروسين أو السولار فى مقاومة دودة ورق القطن عند زراعة البرسيم بإعطاء الفرصة للبترول لكى يتساقط على رأس الحقل ومع مياه الرى قطرة فقطرة فى حدود ½ — ¾ صفيحة للفدان . كما أن الفلاح يمارس الآن كذلك استخدام الكيروسين بمعدل ½ — ١ صفيحة للفدان مع ماء الرى لقتل اليرقات التى قد تتخلف منه فى كل من جيلى يوليو وأغسطس بعد استخدام المبيدات التقليدية وعدم القضاء على المخلفات لسبب أو لآخر .

ويتلخص الاقتراح الحالى فى استخدام القطفات المختارة من زيت البترول التى يمكنها القضاء على اليرقات ولا تضر النبات النامى أو التربة ، على أن يضاف هذا المقطر البترولى إلى مياه الرى قطرة فقطرة ، سواء للبرسيم الذى يترك لإنتاج التقاوى ، أو للقطن فى جيلى يوليو وأغسطس ، إذا كانت هناك فعلا مخلفات بعد استخدام المبيدات الكيمائية .

ويمكن جعل هذا المقطر البترولى قابلا للذوبان فى الماء لكى يكون أكثر فاعلية بإضافة إحدى الأحماض الدهنية أو إحدى مواد الجذب السطحى ، وتبدو أهمية التخلص من المخلفات وتقليل أعداد الحشرات الموجودة فى الحقل إذا علمنا أن تقليل أعداد الحشرات فى جيل من الأجيال بنسبة ما كفيل بأن يؤثر على الجيل الذى يليه بدرجة أكبر وأوضح ، كما أنه يجب أن يدخل فى اعتبارنا كذلك أن المقطرات البترولية ليس لها صفة المناعة العبورية مع المبيدات المعروفة .

ثانيا — استخدام مجاميع المبيدات الحيوية ، ويقصد بها استخدام مستحضرات البكتيريا أو الفيروسى لمقاومة الآفات ، وقد أخذ الاهتمام بهذه المستحضرات يتزايد يوما بعد يوم ، ويعتبر الفيروسى من أهم هذه المستحضرات قوة وتأثيرا على الآفات ، الأمر الذى يشجع على السير قدما نحو تحضيرها وإنتاجها كوسيلة للمقاومة . ويتواجد الفيروس البوليهدرى فى الطبيعة مغلفا بأجسام البوليهدرا

المعروفة (Heimpel ١٩٦٥) ، وهي بروتينية الأصل وتساعد على حماية الفيروس من الظروف الجوية المختلفة لفترة طويلة ، وعندما تمر هذه الأجسام بأمعاء الحشرات فإن الوسط القلوى يذيب هذه الأجسام ، ويخترق الفيروس أنسجة الحشرة ليتكاثر ، وعندما تموت الحشرة ينفجر الجلد الخارجى للحشرة لكى تتناثر ملايين أجسام البوليهدرا فى الجو لكى تهاجم يرقات أخرى . ويعتقد نفس الباحث أن الانتفاع بفيروس البوليهدرا لم يتقدم فى الولايات المتحدة بأمريكا لعدم توافر الغذاء الكافى لهذه اليرقات طول العام ، ولكن عندما توصل العلماء لابتكار الغذاء الصناعى ونصف الصناعى أصبح بذلك الطريق ممهداً لإنتاجها واستخدامها على نطاق واسع فى السنوات القليلة القادمة .

ولقد حصلت الحشرات المشابهة لدودة ورق القطن بالخارج بشيء من الاهتمام من علماء الفيروس ، ولكن كان نصيب دودة ورق القطن الاهتمام الأقل . وقد أفاد Brown and Swaine (١٩٦٥) إصابة دودة ورق القطن بكينيا بوباء الفيروس سنة ١٩٦١ ، ومن تجاربهما وجدا أن استعمال مستحضر الفيروس رشا كفيل بإحداث العدوى فى خلال الفترة بين ٤ — ١٤ يوما ، ويعتبران تأخر ظهور هذه الإصابات ليست فى صالح استخدام الفيروس حيث تكون اليرقات قد أحدثت أضرارا حقيقية بالمحاصيل . هذا وقد قام كل من أبو النصر (١٩٥٦ و١٩٥٩) وكذلك حافظ (١٩٥٨) بدراسات على فيروس دودة ورق القطن بالجمهورية العربية المتحدة .

وتواجد دودة ورق القطن على مدار العام وكذلك الغذاء الصالح لها كفيلان بتشجيع العلماء على السير قدما للانتفاع بالفيروس كوسيلة مكملة لمقاومة دودة ورق القطن ، فإن هذه الوسيلة لا ينتظر أن تعمل بمفردها بل تعمل جنبا إلى جنب مع المقاومة بالمبيدات الكيماوية ، ولكن للأسف فإنه ليس لدينا المعلومات الكافية عن تأثير المبيدات الكيماوية على المبيدات الفيروسية ، ولكن يعتقد Steinhaus (١٩٦٣) أن المادتين يمكن أن تساعد كل منهما الأخرى ، فالفيروس يحدث حالة مرضية للحشرة تجعلها أقل مقاومة للمبيدات الحشرية ، والمبيد الكيماوى من ناحيته من الممكن أن يؤثر على الحشرة ليجعلها أكثر استعداداً للعدوى بالفيروس .

هذا ويعتقد أن استخدام آلات الرش من الجو تكون أنسب من الآلات

الأرضية فى مقاومة دودة ورق القطن عند استخدام مستحضرات الفيروس للأسباب الآتية :

١ — هناك من الدلائل العلمية العديدة التى تشير إلى أن الفيروسات الحشرية غير سامة إطلاقا للإنسان أو الحيوان أو النبات وعليه فليس هناك أى خوف إطلاقا من أى تلوث يحدث ، وبالتالى أى تسمم للإنسان أو الحيوان كما يحدث فيما لو استخدمت المبيدات الكيماوية من الجو .

٢ — يستحسن استخدام مستحضرات الفيروس بعد الظهر إن لم يكن فى المساء، وآلات الرش الجوية تكون عملية فى هذا المجال عن الرش الأرضى، وتبدو أهمية الرش فى المساء للأسباب الآتية :

(ا) يتأثر الفيروس بالأشعة فوق البنفسجية وهذه أكثر ما تكون صباحا، كما أن ارتفاع الحرارة والجفاف لهما تأثير سيئ على حيوية الفيروس .

(ب) إن دودة ورق القطن حشرة ليلية ولقد وجد حسن وآخرون (١٩٦٠) أن أغلبية الفراشات تخرج من طور العذراء بين التاسعة والعاشرة مساء، وتتغذى على رحيق الأزهار حوالى الساعة ٤ — ٥ صباحا ، ويتم التزاوج قبل شروق الشمس بحوالى ساعتين ، وكل هذا من شأنه أن يلوث الأطوار المبكرة لدودة ورق القطن خلال تعرض البيض والزغب الذى يعلو اللطع والأمهات التى تقوم بوضع البيض لمستحضر الفيروس الذى رش مساء . هذا علاوة على تعرض اليرقات نفسها التى تنشط كذلك خلال الليل. هذا ويمكن استخدام مستحضرات الفيروس لمقاومة دودة ورق القطن جيل أكتوبر — نوفمبر على البرسيم ومحاصيل الخضر ، وعلى البرسيم والقطن لمقاومة جيل مايو — يونيو .

ماذا يمكن عمله للدول النامية

تعتبر دودة ورق القطن من أحسن الأمثلة للآفات الخطيرة التى تتواجد فى الدول النامية والتى تحتاج لمجهود كبير لمقاومتها ، ولا يقل عنها أهمية ديدان اللوز وكذلك آفات الأكاروس ، تلك الآفات التى يخشى كذلك من أن تظهر فيها

ظاهرة المناعة لتواجدها على المحاصيل المتنوعة ذات الأهمية الاقتصادية والتى يتعين مقاومتها بالمبيدات كلما تواجدت هذه الآفات على مختلف المحاصيل .

ونظرة إلى المستقبل القريب فإن الحاجة إلى مقاومة الآفات فى تزايد مستمر فى الدول النامية ، وبالتالى ستزداد الحاجة إلى المبيدات الكيماوية المختلفة ، وهذا سيستدعى بطبيعة الحال المزيد من البحوث التطبيقية والاختبارات المختلفة ، ولا شك فإن استخدام الأجهزة العلمية الحديثة ستسهل مثل هذه البحوث والاختبارات. وسوف يكون من الخطأ الاعتقاد أن مثل هذه البحوث لا يلزم لها إلا الأجهزة العلمية البسيطة والتى تستخدم فى طرق البحث القديمة ، ذلك لأن الأجهزة العلمية الحديثة من شأنها أن تعطينا نتائج أكثر دقة وبقدرة عالية وفى أقل وقت ممكن .

وبالرغم من أن العلماء يجب ألا يغفلوا البحوث التى يجب إجراؤها لحل المشاكل اليومية للفلاح فإنه يجدر أن يكون الاهتمام كذلك متزايدا نحو البحوث الأساسية، لأن هذه البحوث الأساسية من شأنها أن تقلل المشاكل اليومية وبالتالى تقلل البحوث التى تستوجبها من ناحية ، ولأن مثل هذه البحوث من ناحية أخرى هى الحجر الأساسى الذى يبنى عليه خطة سليمة طويلة الأمد لمقاومة الآفات .

والدول النامية لا يمكنها فى الواقع أن تسير فى هذا الاتجاه بمفردها ، ومن أجل هذا فإنه يرجى أن تسهم الهيئات والمنظمات الدولية فى هذا السبيل ، ولا شك فإن أى نتائج يتوصل إليها سوف لا تكون مفيدة لهذه المنطقة بل ستخدم الدول الأخرى ، كما أنها ستشجع تزايد استخدام المبيدات الكيماوية لأطول مدى ممكن وبأكبر كمية ولكن بطريقة أمينة واقتصادية وتصبح هذه المبيدات أداة نافعة طيعة لا وسيلة مخربة .

إن مثل هذه المساهمة سوف تكون أرقى أنواع أساليب الحرب للتحرر من الجوع ، فإن من النقط الأساسية فى الدول النامية مقاومة الآفات فى الزراعة الكثيفة وفى ظل احتمال ظهور ظاهرة المناعة ، ولسوف تنظر الدول النامية يوما ما إلى ظاهرة المناعة على أنها كابوس مخيف لأن تلك الدول سوف تضطر لأن تكدس مستودعاتها بالمبيدات التى تستعملها فى مواسم المقاومة، وبجانبها مبيدات أخرى بديلة محل تلك التى تفشل فى مقاومة الآفات الاقتصادية الهامة وفى هذا السبيل ، فهذه الدول مضطرة لذلك مالم تسرع فى تحضير هذه المبيدات محليا أو تعمل على إنتاجها محليا ، وليس كذلك بالموضوع السهل البسيط .

المراجع

1. Abul Nasr, S. (1956) Bull. Soc. Ent. Egypt., 40: 321-332.
2. Abul Nasr, S. (1959) Bull. Soc. Ent. Egypt., 43: 231-243.
3. Bartlett, B. R. (1956) Agric. Chem., 11: 42-44, 107-109.
4. Brown, E. S., and G. Swaine (1965) Bull. Ent. Res., 56: 95-116.
5. Hassan, A. H., M. A. Moussa, and El Sayed A. Nasr (1960) Bull. Soc. Ent. Egypt., 44: 337-343.
6. Hafez, M. (1958) Bull. Soc. Ent. Egypt., 42: 357-372.
7. Heimpel, A. M. (1965) World Rev. Pest Control, 4: 150-161.
8. Geier, P. W. (1966) Ann. Rev. Ent., 11: 471-490.
9. Maher, Ali et al. (1962) Agric. Res. Rev., U.A.R., 40: 51-70.
10. Moussa, M. A., M. Naguib, and M. A. Zaher (1963) Bull. Soc. Ent. Egypt., 47: 59-63.
11. Nasr, El Sayed (1962) Bull. Soc. Ent. Egypt., 46: 305-308.
12. O'Brien, R. D. (1966) Ann. Rev. Ent., 11: 369-402.
13. Steinhaus, E. A. (1963) Insect **Pathology, An Advanced Treatise,** vol. I. New York: Academic Press. 661 pp.
14. Van den Bosch, and V. M. Stern (1962) Ann. Rev. Ent., 7: 367-385.
15. Wintringham, E. P. W., and P. E. Hewlett (1964) Chem. and Indus., 35: 1512-1518.