Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224-9796 (Online) مجلة زراعة الرافدين
Vol. (41) No. (3) 2013 ISSN: 1815-316 X (Print) المجلد (41) العدد (3) 2013

تأثير اختلاف مواعيد وتكرار القطع في مكافحة نبات زهرة النيل *Eichhornia crassipes* (Mart)Solms

احمد محمد سلطان
قسم المحاصيل الحقلية/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل
Ahsultan2007@yahoo.com

عدنان حسين علي الوكاع
قسم المحاصيل الحقلية/ كلية الزراعة
جامعة ديالى

الخلاصة

نفذت هذه الدراسة في كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل خلال موسم النمو 2011 لنبات زهرة النيل بهدف مكافحته بتكرار القطع بمواعيد مختلفة ، تم استخدام المقارنات المستقلة للمقارنة بين معدلات المعاملات وتحديد أفضل موعد يتم فيه أجراء المكافحة الميكانيكية. أظهرت نتائج التجربة تفوق (Q3) (القطع في شهر تموز) معنويا في خفض ارتفاع النبات والمساحة الورقية /م2 وطول الجذر والوزن الجاف مقارنة مع (Q1)و(Q2)القطع في شهر أيار وحزيران كما وتفوق (القطع في شهر تموز) (Q3) في زيادة عدد كل من النورات /م2 والخلفات /م2،كذلك حققت شدة قتل تفوق بنسبة 16% و12.76 % مقارنة مع(القطع في شهر أيار) (Q1) و(القطع في شهر حزيران) (Q2).بشكل عام بينت المقارنات أن أفضل موعد لأجراء المكافحة بهذه الطريقة هو الموعد المتأخر في شهر تموز والذي حقق شدة قتل لم تتجاوز 40% رغم ذلك أدى إلى دفع النبات إلى زيادة التكاثر الجنسي واللاجنسي ، لذا تعد هذه الطريقة غير مثالية في القضاء على هذا النبات.

كلمات دالة: نبات زهرة النيل *Eichhornia crassipes* (Mart)Solms ،المكافحة الميكانيكية ، اختلاف مواعيد وتكرار القطع.

تاريخ تسلم البحث 2012/2/16 وقبوله 2012/4/30

المقدمة

زهرة النيل (Water hyacinth) *Eichhornia crassipes* (Mart)Solms-Laubach نبات مائي معمر ينمو بشكل مستعمرات Colonizes في المياه الضحلة أو العميقة العذبة وغير العذبة ، يتحمل التذبذب الكبير الناتج عن انخفاض وارتفاع مستويات المياه خلال موسم النمو ، وله القدرة على تحمل الجفاف لعدة أشهر أذا كانت الأرض تحتفظ بالرطوبة مثل الأراضي الطينية(Center وآخرون،2002). أهم أسباب انتشاره سرعة تكاثره وتحمله للظروف البيئة المختلفة والقدرة على التكيف مع التغيرات في العوامل المناخية والعيش في أنواع مختلفة من المياه وامتلاكه وسائل مختلفة للانتقال والانتشار من منطقة إلى أخرى (Wilson وآخرون،2005) .يبلغ ارتفاع النبات (50-100 سم) وقد يصل إلى ارتفاع أكثر بزيادة الكثافة النباتية وتوفر العناصر الغذائية (Center وآخرون ،2005 وJones 2009). درجة الحرارة الملائمة له (28-30مْ) (Center و Dray ،2010). تعتبر ميكانيكية تكاثره في الظروف الملائمة لنموه مدهشة جدا مقارنة مع بقية الأنواع النباتية النامية في نفس البيئة التي يعيش فيها هذا النبات إذ يتميز بنمو سريع ويتمكن من تكوين كتلة حيوية كبيرة خلال فترة زمنية قصيرة تغطي مساحة واسعة(Hill و Cilliers ،1999). أهم طرق المكافحة المتبعة عند تواجده في المياه المستخدمة للشرب أو عندما تكون المساحات المصابة به صغيرة هي المكافحة الميكانيكية (Mallya،1999وAinsworth،2003)، ونجاح هذه الطريقة يعتمد على ظروف عدة أهمها شدة الإصابة وموقع الإصابة وموسم النمو الماء وموعد أجراء المكافحة (Gibbons وآخرون،1994).وقد حققت المكافحة الميكانيكية نتائج جيدة في الحد من انتشار هذا الدغل عند تكرارها أكثر من مرة في أوغندا و زمبابوي (Centerوآخرون ،1999وMailu ،2001) ،وقد أعطت هذه الطريقة نسبة مكافحة بلغت 60% عند تكرارها في مواعيد مختلفة خلال موسم النمو لهذا النبات عند تواجده في نهر Guadiana في اسبانيا (Cifuentesوآخرون،2007).ونتيجة الضرر الكبير الذي أحدثه هذا النبات منذ دخوله أول مرة إلى العراق في منتصف الثمانينات من القرن الماضي في نهر دجلة والفرات حيث أصبح مشكلة كبيرة تهدد البيئة المائية خلال فترة زمنية قصيرة (الجبوري ،2011) ، لهذا تهدف الدراسة استخدام الطريقة الميكانيكية(القطع) لمكافحة هذا النبات في مواعيد مختلفة خلال موسم النمو وتحديد أفضل موعد يتم فيه تنفيذ المكافحة.

البحث مستل من اطروحة الباحث الثاني

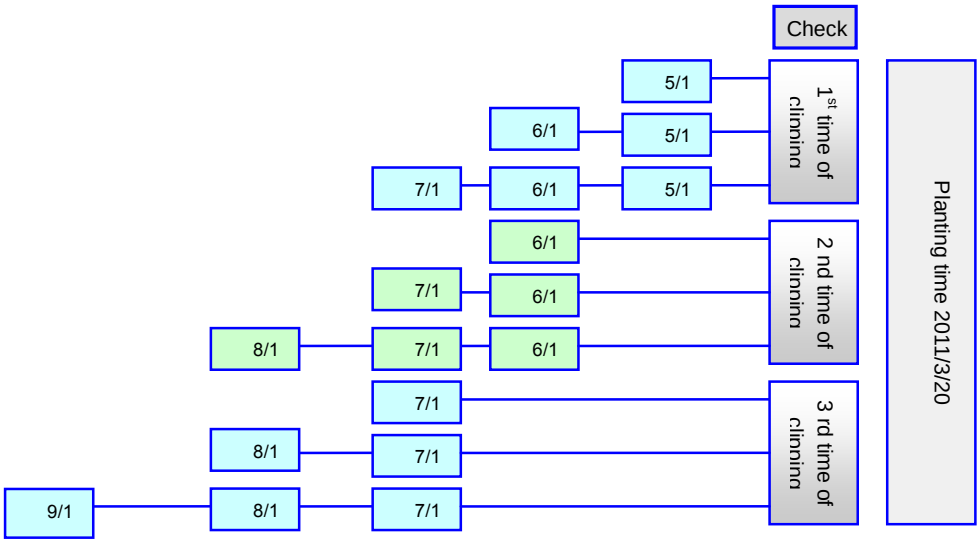
مواد البحث وطرائقه

استخدمت سنادين مستطيلة الشكل بمساحة (72 × 23) سم وعمق 60 سم وضعت فيها تربة بعمق 10-15سم ثم ملئت بالماء بعدها وضعت فيها نباتات زهرة النيل(خلفات) بشكل متجانس في 2011/3/20 اشتملت التجربة على عاملين هما مواعيد القطع وهي ثلاث مواعيد(2011/5/1 و2011/6/1 و2011/7/1) المدة بين كل قطعة 30 يوم والعامل الثاني تكرار القطع (مرة ومرتين وثلاث مرات) تم استخدام المقارنات المستقلة بين المعاملات لمعرفة أفضل موعد يتم فيه أجراء المكافحة بالحش خلال موسم النمو لنبات زهرة النيل.كانت تجرى عملية القطع بمستوى3-4سم فوق سطح الماء ،وكما موضح في معاملات التجربة جدول (1) ومخطط معاملات القطع شكل (1). وتم اخذ الصفات التالية : في نهاية الموسم بتاريخ 2011/10/20(ارتفاع النبات(سم) ،طول الجذر(سم) ،عدد الخلفات/م2 ،عدد الأوراق /م2، المساحة الورقية /م2 ، عدد النورات /م2 ، الوزن الجاف كلغم /م2،شدة القتل). وحسبت شدة القتل وفق مقياس بصري Visible Scale(VS) يتراوح بين 1-100 (Kay ، 1995و Ryan و Madsen ،2010) إذ إن الرقم(1) يعني عدم وجود تأثير في نباتات زهرة النيل في حين إن الرقم 100 يعني القتل التام للنباتات وعلى أساس القياس مع معاملة المقارنة كما حسبت المساحة الورقية للنبات على أساس الوزن الجاف لأوراق(الجبوري ،2011) ،حيث أخذت مساحة الأوراق بواسطة أقراص معلومة المساحة وحسب المعادلة الآتية: المساحة الورقية=[الوزن الجاف لكل الأوراق/الوزن الجاف(60) قرصX] مساحة الأقراص. بعد أجراء التحليل الإحصائي للتجربة باستخدام التصميم العشوائي الكامل بثلاث مكررات تم أجراء المقارنات المستقلة (Orthogonal contrast)باستخدام الحاسوب برنامج SAS واعتمد اختبار دنكن المتعدد المدى للمقارنة بين المتوسطات حيث ميزت المتوسطات التي تختلف عن بعضها معنويا على مستوى احتمال 5 % و 1 % بحروف هجائية مختلفة.

جدول (1): المعاملات المستخدمة في تجربة القطع لنبات زهرة النيل خلال صيف 2011 في محافظة نينوى.

Table(2):Treatments for water hyacinth during Summer 2011 in neniva province .

ت	المعاملات	ت	المعاملات
1	Check (with out mowing)	6	Second Time + two mowing
2	First Time + one mowing	7	Second Time + three mowing
3	First Time + two mowing	8	Third Time + one mowing
4	First Time + three mowing	9	Third Time + two mowing
5	Second Time + one	10	Third Time + three mowing



الشكل (1) : مخطط التجربة من حيث مواعيد القطع وتكراره حسب أشهر السنة لعام 2011 في محافظة نينوى .

Diagram (1):Schematic of time of cutting and frequency according to the months of year 2011in neniva province .

النتائج والمناقشة

إن الهدف الأساسي من أجراء مقارنات بين المعاملات لأجل تحديد أفضل شهر تتم فيه عمليات الحش سواء المفردة أو المتكررة التي أعطت أحسن مكافحة خلال تلك الفترة الزمنية وليس الهدف للمقارنة بين تكرار الحش . فقد أشار الجدول (2) إلى أن صفة ارتفاع النبات لم يلاحظ فيها تباين معنوي بين معاملات القطع التي بدأت في شهر أيار مع معاملات شهر حزيران وقد يرجع السبب إلى التقارب في ارتفاع النبات بين الشهرين ولكن عند أجراء مقارنة بين معاملات شهر أيار مع معاملات شهر تموز لوحظ وجود تباين معنوي عند احتمال 1% ،وهذا يعني إن معدل المعاملات التي طبقت في شهر تموز كان لها أثرها السلبي في خفض ارتفاع النبات حيث وصل الفرق بينهم إلى 11.78سم ،كذلك لوحظ بان معاملات القطع أو الحش في تموز(Q3)أدت إلى قصر ارتفاع النبات مقارنة بالمعاملات المطبقة في شهر حزيران (Q2) وبدرجة تباين معنوي عالية (1%)،نستنتج من ذلك بان معدل طريقة الحش (القطع) وتكرارها (Q3) تعكس نتائج ايجابية في هذه الصفة من حيث المكافحة بسبب عدم قدرة النبات للوصول إلى الارتفاع الأمثل في ذلك الشهر بسبب استنزاف المواد الغذائية (Chu وآخرون ،2006). وعند أجراء مقارنة للمعاملات بين الأشهر لصفة عدد الأوراق فان التفوق المعنوي كان واضحا بين Q1 ضد Q3و Q 2ضد Q3عند احتمال 1% ولم نلاحظ أي اختلاف معنوي بين Q1ضد Q2 .حيث أدت المعاملات في شهر تموز (Q3) إلى زيادة كبيرة في عدد الأوراق عند مقارنتها بمعاملات الحش المطبقة سواء في شهر أيار (Q1) أو في شهر حزيران (Q2) وبلغت نسبة الزيادة في عدد الأوراق بين (Q3 و Q1) 391 ورقة/م2 وبين(Q2 ضد Q3)366 ورقة /م2 وان زيادة عدد الأوراق من جراء تكرار القطع في شهر تموز ليس من صالح عمليات المكافحة بل كلما كانت عدد الأوراق اقل كلما كانت نسبة النجاح في عملية المكافحة أفضل، ولكن بالرغم من ذلك العدد الكبير من تكوين الأوراق ألا إن حجمها كان صغير وهذا ما تم تفسيره في صفة المساحة الورقية حيث انخفضت المساحة الورقية من 9.09 م2/م2 في معاملات Q1 إلى 7.7 م2/م2 وكذلك انخفضت من 8.5 م2/م2 في معاملات Q2 لشهر حزيران إلى 7.7 م2/م2 لشهر تموز (Q3) عند مستوى معنوية 1% .وبصورة عامة كلما كانت المساحة الورقية اقل كلما كانت نتيجة المكافحة بطريقة الحش أفضل(Ryan و Madsen ،2010).أما لصفة عدد النورات فقد لوحظ وجود فروق معنوية عند مستوى 5% بين Q1 وQ3 ووجود معنوية عند مستوى 1% بين Q2 ضد Q3 مما يدل على كفاءة المعاملات في شهر تموز (Q3) أدت إلى تنشيط التكاثر الجنسي للنبات مقارنة بمعاملات شهر أيار(Q1) وشهر حزيران (Q2) وهذه صفة غير مرغوبة لأنه خلال شهر تموز يسبب تحفيز النبات على التكاثر بالوقت الذي صممت تلك المعاملات لأجل المكافحة حيث زادت عدد النورات من 19.33نورة /م2 (حزيران) إلى 28.7 نورة /م2 في شهر تموز بنسبة وصلت إلى 9.37% وتعد هذه النسبة عالية في أنتاج البذور لأجل تكاثره بهذه الطريقة مما يقلل من كفاءة المكافحة بالقطع خصوصا خلال الموعد المتأخر ،لان بذور هذا النبات لها القدرة على أن تبقى بحيوية عالية لفترة طويلة من الزمن قد تصل إلى 20 سنة وتنبت بشكل جيد عند توفر الظروف الملائمة وتكوين نباتات جيدة (Barrett ، 1980 و Julien وآخرون،1999وAnonymous ،2006). إن وسيلة التكاثر الأساسية والتي يعتمد عليه نبات زهرة النيل هي عن طريق الخلفات عندما يكون بشكل بساط خضري يغطي سطح الماء ،حيث لوحظ وجود فروق معنوية عند احتمال 1% عند مقارنة Q1 ضد Q3 و مقارنة Q2 ضد Q3 ولم نلاحظ أي فروق معنوية بين Q1 ضد Q2 بالرغم من زيادة عدد الخلفات بشهر حزيران (Q2)مقارنة بشهر أيار (Q1) إن الزيادة الحاصلة من جراء استخدام الحش وتكراره في شهر تموز (Q3) حفز النبات على أعطاء اكبر عدد من الخلفات وصلت 346 خلفة /م2 أي بفارق عن شهر أيار (Q1) بـ 69 خلفة وعن شهر حزيران (Q2) بـ 60 خلفة وهذا يعني بان عمليات الحش أدت إلى زيادة عدد الخلفات وخاصة أذا كان الحش متأخر في شهر تموز وقد يكون بسبب التراكم التجميعي للمواد الغذائية الكثيرة في ذلك النبات عند أعطاء فترة زمنية كافية للتخزين الغذائي (Gopal ،1987 و Owens و Modsen ،1995) ،كما إن عمليات الحش التي نفذت خلال الأشهر الثلاثة (أيار وحزيران وتموز) قد أعطت عدد خلفات أكثر من معاملة المقارنة. نستنتج من ذلك بان عمليات الحش المطبقة في أشهر الصيف لأجل مكافحته انعكس في زيادة نموه ولذلك يعد الحش طريقة غير مرغوبة في مكافحة نبات زهرة النيل بل تعتبر تلك الطريقة دافع جيد في تحفيزه على التكاثر(Cilliers وآخرون،2003).أوضح جدول (2)أن صفة الوزن الجاف لم يحدث فيها اختلاف معنوي بين معاملات شهر أيار (Q1) وشهر حزيران (Q2) مما يدل على إن الوزن الجاف لجميع المعاملات في شهر أيار لم تختلف عن معاملات شهر حزيران لكن لوحظ وجود فروق معنوية بين معاملات شهر أيار (Q1) وحزيران (Q2)مع معاملات شهر تموز (Q3) عند مستوى معنوية 1%،حيث انخفض الوزن الجاف في شهر تموز بما يعادل 901غم/م2 مقارنة مع الوزن الجاف لشهر أيار وكذلك انخفض الوزن الجفاف في شهر تموز مقارنة بشهر حزيران ووصل الفرق بين الوزنين 792غم/م2 وقد يرجع سبب الانخفاض في الوزن الجاف لشهر تموز

الجدول (2): المقارنات المستقلة بين مواعيد ومرات القطع على متوسطات الصفات المدروسة لنبات زهرة النيل النامي في محافظة نينوى لعام 2011.

Table(2): The orthogonal contrasts between date and frequency of clipping on means characteristic study for water hyacinth growth in Neniva province 2011.

عدد النورت /م2 Number florescence/m2			المساحة الورقية /م2 Leaf area /m2			عدد الأوراق /م2 Number of leaf /m2			ارتفاع النبات (سم) High of plants(cm)			المعاملات Treatments		
19.33	ضد VS	20.4	8.5	ضد VS	9.09	1180	ضد VS	1155	39	ضد VS	42.11	Q 2	VS	Q 1
*28.7	ضد VS	20.4	**7.7	ضد VS	9.09	**1546	ضد VS	1155	**30.33	ضد VS	42.11	Q 3	VS	Q 1
**28.7	ضد VS	19.33	** 7.7	ضد VS	8.5	**1546	ضد VS	1180	**30.33	ضد VS	39	Q 3	VS	Q 2

شدة القتل (%) Degree effect(%)			الوزن الجاف غم /م2 Dry weight /m2			طول الجذر (سم) Long Root (cm)			عدد الخلفات /م2 Number daughter plants/m2			المعاملات Treatments		
*24.77	ضد VS	21.44	3115	ضد VS	3224	34.5	ضد VS	37	286	ضد VS	277	Q 2	ضد VS	Q 1
** 37.44	ضد VS	21.44	** 2323	ضد VS	3224	* 30.8	ضد VS	37	** 346	ضد VS	277	Q 3	ضد VS	Q 1
** 37.44	ضد VS	24.77	** 2323	ضد VS	3115	* 30.8	ضد VS	34.5	** 346	ضد VS	286	Q 3	ضد VS	Q 2

* : عند احتمال 5%. Probability 1%

**: عند احتمال 1%. Probability 5%

Q 1 = معاملة(2+3+4) (معاملات شهر أيار). Q1= T(2+3+4)(in may)

Q 2 = معاملة(5+6+7)(معاملات شهر حزيران).Q2=T(5+6+7)(in june)

Q 3 = معاملة(8+9+10)(معاملات شهر تموز).Q3=T(8+9+10)(in july)

مقارنة بشهر أيار وحزيران إلى إن معظم المواد الغذائية صرفت في تكوين أعضاء في النبات مثل خلفات أو أوراق وبالتالي فان الاستهلاك الغذائي كان أكثر في شهر تموز(Center وآخرون ،2005).على الرغم من وجود هذا الانخفاض بالوزن الجاف ألا إن النبات قد كون عدد كبير من الخلفات والأوراق والنورات لأجل استعادة نموه ، وتعد هذه أهم الوسائل الدفاعية للبقاء ومقاومة الظروف القاسية والتي مكنت هذا النبات من الانتشار والسيادة بسرعة ويتفوق على النباتات المائية الأخرى الموجود في نفس البيئة(Hill و Cilliers ،1999) ،عموما يظهر من تلك النتائج بان هذا الانخفاض في الوزن الجاف لا يؤدي إلى مكافحة الدغل ولكن قد يضعف قدرة النبات، علما قد هيأ النبات لنفسه وسائل تساعده من إن يخرج من تلك الظروف الحرجة لمكافحته، لذا تعد الفترة الزمنية بين حشة وأخرى وزيادة تكرار الحش ذات قيمة عالية في مجال المكافحة وألا فان سرعة النمو في هذا النبات سوف تتغلب على عمليات المكافحة بل يزداد نشاطا فيما أذا كانت الظروف البيئية من حرارة وزيادة طول النهار مهمة في تعويض ما فقده من الوزن الجاف في مراحل الحش . أن تلك النتائج تعززها نتائج أبحاث المحاصيل العلفية أو الأدغال عند رعي الحيوانات للأدغال البرية فان سرعة نمو النبات تمكنه من أعطاء نموات جديدة وبكثرة كما في ألجت أو البرسيم والثيل والحليان والسعد والقصب(الجبوري ،2002).

خلاصة تلك الصفات من زيادة ونقصان تتبلور في صفة شدة القتل وهذا هو الهدف المنشود من أجراء الحش أو القطع .حيث ظهرت جميع المقارنات متفوقة معنويا على مستوى 5% ،1%. فقد ازدادت شدة القتل في شهر حزيران مقارنة بشهر أيار بفارق 3.33% ولا تعد تلك النسبة مرغوبة في مجال المكافحة كما زادت شدة القتل في شهر تموز مقارنة بشهر أيار وحزيران ووصل الفرق بينهم إلى 16%،12.76%على التوالي. من خلال تلك المقارنات اتضحت النقاط الآتية :

1- معدل القتل أو المكافحة لم تتجاوز 40% وهذا يدل على إن المكافحة بهذه الطريقة ضعيفة جدا.
2- تغلب سرعة نمو النبات على الفترة الزمنية بين الحشات .
3- الحش وتكراره يزيد من التكاثر الجنسي واللاجنسي لنبات زهرة النيل .
4- أفضل نسبة مكافحة أو قتل وصلت في شهر تموز وهذا يعني بان المكافحة المبكرة بهذه الطريقة لم تجدي نفعا.

EFFECT OF TIME OF CLIPPING AND FREQUENCY OF CONTROL *Eichhornia crassipes* (MART)SOLMS

A.M. Sultan
Field Crops Dept.
College of Agriculture & Forestry
Mosul University/Iraq
Ahsultan2007@yahoo.com

A.H.A . Al-Wakaa
Field Crops Dept.
College of Agriculture
Diyala University/Iraq

ABSTRACT

The experiment was conducted at the field station of college of Agriculture Forestry / Mosul University (Iraq) during the growing season 2011 on water hyacinth .The purpose of the research is to study the effect of frequency of clipping at different duration to control this weed .It was used Orthogonal contrast analysis between mean treatments in order to determine the best time for mechanical clipping of water hyacinth .Results showed that the clipping treatments of July (Q3) had to significantly decreased in plant high, leaf area ,root length and dry weight comparing with treatments had done on May or June (Q1,Q2).On other hand Q3 had superiority in number of inflorescences /m² and number of daughter plant/m² .In general ,the percentage of killing for Q3 was superior than Q1 or Q2 which had reach up to 16% and 12.76% respectively. In general, the Orthogonal contrast had give the beast treatment for clipping at the end of July which caused the higher of

killing reached up to 40% .Although the water hyacinth plant had tendency to produce a high number of seed and also the vegetative reproduction was highly increased .As a result at this study ,it is not useful to consider the mechanical method as a reasonable way in controlling water hyacinth .
Key words: : *Eichhornia crassipes* (Mart)Solms, Mechanical Control, Different Clipping Dates

Received:16/2/2012 Accepted 30/4/2012.

المصادر

الجبوري ، باقر عبد خلف (2002) . علم الأدغال . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر – بغداد.

الجبوري،عمر عبد الرزاق حمد (2011) تأثير بعض المبيدات الكيميائية وطريقة الحرق في مكافحة دغل زهرة النيل *Eichhornia crassipes* water hyacinth.رسالة ماجستير ،قسم المحاصيل الحقلية ،كلية الزراعة والغابات ،جامعة الموصل .

Ainsworth, N. (2003). Integration of herbicides with arthropod biocontrol agents for weed control. *Biocontrol Science and Technology, 13: 547-570.*

Anonymous, Grupo de Investigación en Biología de la Conservación de la Universidad de Extremadura (2006). Informe Sobre Distribución Biología Reproductora del jacinto de Agua en el Guadiana 12 Vols., Diciembre de, Confederación Hidrográfica del Guadiana, Ministerio de Medio Ambiente, Badajoz, España, Vol. 2 (247 pp).

Barrett, S.C.H.(1980). Sexual reproduction in *Eichhornia crassipes* (water hyacinth) II. Seed production in natural populations. *Journal of Applied Ecology 17: 113-124.*

Center ,T.D.; Dray F.A.; Jubinsky G.P.; Grodowltz M.; de Anda J.; Shear H.; Maniak U. andG, Riedel. (1999). Biological control of water hyacinth under conditions of maintenance management: Can herbicides and insects be integrated? *Environmental Management, 23,241-256.*

Center, T.D., and F. A, Jr Dray. (2010). Bottom-up control of water hyacinth weevil populations: do the plants regulate the insects. *Journal of Applied Ecology, 47: 329-337.*

Center, T.D.; T.K. Van; Jr. F.A. Dray; S.J. Franks; M.T. Rebelo; P.D. Pratt and M.B. Rayamajhi .(2005). Herbivory alters competitive interactions between two invasive aquatic plants. *Biological Control (Article in press).*

Center, T.D.; Hill, M.P.; Cordo, H.; and M.H. Julien.(2002).Water Hyacinth In Biological Control Of Invasive Plants in the Eastern United States, USDA Forest Service Publication FHTET-04. pp: 41 - 64.

Chu , Jian-jun. and Ding Yi , Zhuang Qi-jia.(2006).Invasion and control of water hyacinth (Eichhornia crassipes) in China. *Journal of Zhejiang University Science 7(8):623-626.*

Cifuentes, N, Hurtado A andT, Ruiz. (2007).Integrated control of the water hyacinth *Eichhornia crassipes* in the Guadiana river in Spanish. Invasiones Biológicas,

un facto de cambio global. EEI 2006 Actualización de Conocimientos *1,* 266–269. GEIB Grupo Especialista en Invasiones Biológicas. Dep.Leg , Spain.León.

Cilliers, C.J.; Hill, M.P.; Ogwang, J.A. and O ,Ajuonu.(2003). Aquatic weeds in Africa and their control. (Eds.) P.Neuenschwander, C.Borgmeister and J.Langeweld. CABI, Wallington, UK. Biological Control In IPM Systems In Africa. pp: 161-178.

Gibbons, M.; Gibbons Jr. H. and M, Sytsma. (1994). A Citizen's Manual For Developing Integraed Aquatic Vegetation Management Plans. in Water Environmental Services. Available Water Environmental Services.

Gopal, B. (1987). Aquatic Plant Studies 1. Water Hyacinth. Elsevier, Amsterdam.

Hill ,MP, and CJ ,Cilliers. (1999). A review of the arthropod natural enemies, and factors that influence their efficacy, in the biological control of water hyacinth, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Laubach (Pontederiaceae), in South Africa. In: Biological Control Of Weeds In South Africa . African Entomology pp. 103–112. Agricultural Research Council, Pretoria (ZA).

Jones ,R.W, .(2009).The Impact On Biodiversity, and Integrated Control, Of Water Hyacinth, *Eichhornia crassipes* (Martius) Solms-Laubach (Pontederiaceae) On The Lake Nsezi – Nseleni River System. Thesis .Department of Zoology and Entomology .Rhodes University, Grahamstown ,South Africa.

Julien ,M.H. and w, Orapa.(1999).Structure and management of a successful biological control project for water hyacinth .In:M.P.Hill, M.H.Julien and T.D.Center (Eds) Proceeding Of The First IOBC Global Working Group Meeting For The Biological and Integrated Contrlo Of Water Hyacinth .16-19 November ,Harare,Zimbabwe .pp.123-134.

Kay, S. H. (1995). Efficacy of wipe-on applications of glyphosate and imazapyr on common reed in aquatic sites. *Journal Aquat Plant Management. 33:25-26*

Mailu, A.M. (2001). Preliminary assessment of the social, economic and environmental impacts of water hyacinth in lake Victoria Basin and status of control.. Proceedings of the 2nd Meeting Of The Global Working Group For The Biological and Integrated Control Of Water hyacinth, Beijing, 111China, 9-12 October 2000. Australian Centre For International Agricultural Research ,Canberra, Australia. pp: 130-139.

Mallya, G. (1999) .Water hyacinth control in Tanzania. In: Hill, M.P., Julien M.H. and Center, T.D., (Ed) Proceedings Of The 1st Working Group Meeting For The Biological and Integrated Control Of Water Hyacinth, 16–19 November 1998, Harare,Zimbabwe..

Owens, C.S. and J.D, Madsen. (1995). Low temperature limits of water hyacinth. *Journal of Aquatic Plant Management, 33: 63-6.*

Ryan, M. Wersal and J. D. Madsen.(2010). Combinations of penoxsulam and diquat as foliar Applications for control of waterhyacinth and common salvinia,evidence of herbicide antagonism. *Journal Aquatic Plant Management .48: 21-25.*

Wilson, JR, Holst N and M, Rees .(2005). Determinants and patterns of population growth in water hyacinth. *Aquatic Botany* 81, 51–67.