

GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS ANUAIS ALTERNATIVAS PARA A REGIÃO DO BRASIL CENTRAL

JORGE LUIZ SCHIRMER DE MATTOS¹

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

RESUMO - Milheto, capim-sudão e teosinto são alternativas forrageiras viáveis para regiões que apresentam solo de baixa fertilidade natural, a exemplo do Brasil central, embora sejam espécies responsivas a adubação. Aplicações de 75 a 100 kg.ha⁻¹ de N resultaram em maior eficiência no uso da adubação nitrogenada. Essas espécies, especialmente o milheto, podem ser usadas na alimentação animal sob pastejo, na forma de verde picado ou de grãos. Produções médias de matéria seca para o milheto, capim-sudão e teosinto são da ordem de 10, 7 e 4 t.ha⁻¹, respectivamente. O efeito do estresse hídrico sobre as características fisiológicas do milheto, capim-sudão e teosinto depende da severidade do estresse (grau e duração) e do estágio de desenvolvimento das plantas. O milheto, assim como o capim-sudão, são consideradas espécies resistentes à seca, podendo ser utilizadas com o propósito de produzir grãos no período de safrinha ou de massa verde, quando o propósito for a integração lavoura x pecuária ou produção de cobertura morta para plantio da soja direto na palha.

Termos para indexação: milheto, capim-sudão, gramínea forrageira, nitrogênio, forragem.

ALTERNATIVE GRASSES FORAGE ANNUALS FOR BRAZIL CENTRAL REGION

ABSTRACT - Pearlmillet, Sudan grass and teosinte are alternative viable forages for region that show low fertility natural soil, like Central Brazil, although they are responsive species to fertilization. Applications of 75 a 100 kg.ha⁻¹ of N resulted in high efficient nitrogen fertilization usage. Theses species, especially the pearlmillet, can be used as animal feeding in pasture, as reduced pieces of green forage or grain forms. Medium productions of dry matter in pearlmillet, sudan grass and teosinte are in order 10,0, 7,0 e 4,0 t.ha⁻¹, respectively. The water stress effect on physiological characteristics in pearlmillet, sudan grass and teosinte depends on severity of stress (degree and length) and of the development stage of plants. The pearlmillet, and sudan grass, are considered species drought resistance and it can be utilized with purpose of grain production in small harvest period or green mater, while the purpose for crop x cattle integration or production of died covering for direct plant soybean in no tillage soil.

Index Terms: Pearlmillet, sudan grass, grasses forage, nitrogen, forage.

¹ Prof., Dr., Depto. de Agronomia, UNEMAT, Tangará da Serra -MT, C.P.: 287, CEP.: 78300-000. E-mail: mattos@unemat.br

INTRODUÇÃO

A diversificação de culturas anuais de verão para a produção de forragem é altamente desejável, uma vez que os custos de produção das convencionais como milho (*Zea mays* L.) e sorgo comum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] são bastante elevados. Culturas alternativas de gramíneas anuais para o Brasil Central, utilizadas com sucesso em diversas regiões tropicais e subtropicais do globo podem ser o milheto, o capim-sudão e o teosinto, dentre outras. Nessa região, de solo bastante intemperizado tem sido comum a ocorrência de veranicos em janeiro e/ou fevereiro, fazendo com que haja a necessidade de se buscar materiais adaptados a esses solos e que apresentem maior resistência à seca. Das espécies citadas, o milheto é o mais extensivamente cultivado. No sul do Brasil, principalmente no estado do Rio Grande do Sul, cultiva-se o milheto desde 1929 (Araújo, 1956).

Mais recentemente, a Embrapa/Arroz e Feijão, em trabalho conjunto com pecuaristas de Goiás, está obtendo bons resultados com o uso do milheto na recuperação de áreas de pastagens degradadas. Essa mesma espécie está sendo recomendada, pela Embrapa/Gado de Corte, para a produção de forragem. A Emater - BA considera o milheto uma boa opção para a região nordeste daquele estado, de baixa precipitação pluviométrica, uma vez que os seus grãos podem ser utilizados como importante fonte alimentar para as famílias de agricultores familiares da região. Em Minas Gerais essa espécie tem sido cultivada por alguns produtores de grãos do Triângulo Mineiro e um ou outro confinador de gado no sul do estado. Em Rondonópolis-MT, o milheto é parte da integração lavoura-pecuária, praticada pelos produtores de soja.

O cultivo dessas espécies, notadamente o milheto, se faz com base em informações oriundas de outros países e do sul do Brasil. Assim sendo, torna-se evidente e oportuna a realização do presente trabalho, no sentido de disponibilizar informações relativas ao comportamento do milheto, do capim-sudão e do teosinto para orientar o uso destas espécies nas condições edafoclimáticas da região central do Brasil, em especial para o estado de Mato Grosso. São abordados os aspectos fisiológicos e produtivos do milheto, capim-sudão e teosinto em função da disponibilidade de água no solo.

MILHETO [*Pennisetum americanum* (L.) Leeke]

O milheto ou pasto italiano é uma gramínea de ciclo anual, de estação quente, pertencente à tribo Paniceae (Norman et al., 1984). Foi domesticado no sul das terras altas do Sahara Central, há mais de 4000-5000 anos atrás, distribuindo-se pelas áreas semi-áridas tropicais da África e Ásia (Kumar & Niomey, 1989). Foi introduzido nos Estados Unidos por volta de 1875 (Martin et al., 1976). No Rio Grande do Sul os primeiros cultivos de milheto ocorreram em 1929 (Araújo, 1972).

Segundo Bogdan (1977), o milheto possui hábito de crescimento cespitoso, forma touceira, às vezes com apenas um colmo, ereto, com 1-3 m, ocasionalmente até 4 m de altura. Possui colmos sólidos, lisos, exceto logo abaixo da panícula e nos nós que são pilosos, com folhas de 1-2 m de comprimento e 5-50 mm de largura. É uma espécie que apresenta ecotipos de dias curtos, facultativa e/ou indiferente e o fotoperíodo pode afetar a sua produção de forragem.

O grão é o principal propósito de cultivo do milheto na África e Ásia e a forragem é um importante produto secundário (Andrews & Kumar, 1992). Thorne & Carlaw (1992), sugerem que seria mais apropriado considerá-lo no todo, ou seja, como fonte produtora de grãos para a alimentação humana e forragem para os animais. Kumar & Niomey (1989), relataram que o milheto é cultivado em aproximadamente 15 milhões de hectares (ha) na África e 11 milhões de ha na Índia, rendendo cerca de 10 milhões de toneladas de grãos. Nos Estados Unidos, Austrália e América do Sul é uma cultura forrageira de alta qualidade. Por apresentar tolerância à seca, calor e solos arenosos ácidos, lixiviados, com baixo teor de argila e matéria orgânica, o milheto tem sido o cereal básico da agricultura de subsistência e/ou de baixo custo, em regiões semi-áridas quentes como o Sahel no oeste africano e o Rajasthan no nordeste indiano (Andrews & Kumar, 1992). Para produção de grãos no oeste da África substituiu-se o milho pelo sorgo e este é substituído por milheto à medida que se intensifica a seca (Burton et al., 1988).

Burton (1965), trabalhando com 290 genótipos de milheto, observou que 40 linhagens mostraram-se sensíveis ao fotoperíodo e alcançaram a antese em agosto ou novembro. Porém, as outras 250 introduções comportaram-se como plantas de dias neutros e floresceram com idade entre 77 a 87 dias. O autor considera as introduções de maturação tardia como superiores em produção de folhas, distribuição estacional de forragem e

facilidade de manejo, quando comparadas com as de maturação precoce. Burton et al. (1969), conduziram estudos com milho e diagnosticaram o gene d_2 (anão) como causador de redução da taxa de crescimento, comprimento de entrenós, altura de planta e produção de matéria seca, porém de aumento no percentual de folhas, digestibilidade e teor de proteína bruta (PB).

O milho se presta bem para o pastejo, especialmente as variedades de porte baixo, proporcionando vários cortes durante o seu ciclo, e também para a produção de silagem (Bogdan, 1977; Crowder & Chheda, 1982; Andrews & Kumar, 1992; Skerman & Riveros, 1992).

As produções de forragem variam de menos de 3,0 t de matéria seca (MS) a mais de 20,0 t $MS \cdot ha^{-1}$, dependendo do clima, fertilidade do solo e cultivar (Bogdan, 1977). Andrews & Kumar (1992), relatam produções variando de 18 a 45 t $MS \cdot ha^{-1}$, sendo o valor mais alto obtido em condições muito favoráveis e na maturidade da cultura. Entretanto, produções de 7,0 a 10,0 t $MS \cdot ha^{-1}$ são consideradas médias (Bogdan, 1977).

Em diferentes condições de solo e clima, no Rio Grande do Sul, produções acima de 10,0 t $MS \cdot ha^{-1}$ foram registradas por Silva et al. (1975a, b, c); Saibro et al. (1976); Freitas & Saibro (1976); Guterres et al. (1976) e Duarte (1980), tendo a cv. Tiflate produzido 37,4 t $MS \cdot ha^{-1}$, no período de 1969/70, em Tupanciretã - RS. Em Katherine - Austrália foram obtidos rendimentos especialmente altos (20-21 t $MS \cdot ha^{-1}$) e na Rhodesia - África, 25 a 50 t de massa verde (MV) ha^{-1} (Bogdan, 1977).

Beaty et al. (1965) e Clapp & Chamble (1970), relataram que à medida que se aumentou a altura de corte de milho, a rebrota a partir das gemas apicais tornou-se mais vigorosa, enquanto o perfilhamento axilar e basilar permaneceram constantes.

As plantas de milho devem alcançar uma altura de 0,76 m antes de serem pastejadas ou cortadas a 0,15 - 0,25 m do solo, de acordo com Broyles & Fribourg (1959). Ferraris & Norman (1973), mencionaram que para se obter rendimentos elevados e bem distribuídos, associados com alta qualidade, são desejáveis colheitas frequentes a uma altura do corte de 0,30 m. A frequência de corte ótima vai depender do objetivo principal, se qualidade ou quantidade (Beaty et al., 1965). Skerman & Riveros (1992), mencionaram que

nos Estados Unidos o milho é cortado três vezes, a cada seis ou sete semanas, proporcionando forragem de alta aceitabilidade pelos animais.

Em regiões semi-áridas da Nigéria o milho 'Maiwa' produziu mais forragem, e de melhor qualidade, com 100 kg de nitrogênio (N) por hectare (doses de zero, 50, 100 e 150 kg N.ha⁻¹) e cortado a 0,15 m acima do nível do solo (alturas de corte de 0,10; 0,15 e 0,20 m) (Oji & Ugherugue, 1992).

Broyles & Fribourg (1959), não encontraram diferença significativa entre as produções de MS de milho quando aplicaram de 65 a 135 kg de N.ha⁻¹, mas observaram que a percentagem de N na forragem aumentou com o aumento das doses do elemento e com o aumento da intensidade de corte. Jung et al. (1964), verificaram que a adubação nitrogenada aumentou os rendimentos de MS de milho nos diferentes regimes de corte estudados. Hart e Burton (1965), ao estudarem o efeito da adubação nitrogenada e da densidade de semeadura sobre a produção e qualidade da forragem de milho, observaram aumento no rendimento de MS até 450 kg N.ha⁻¹. HERINGER et al. (2002), observaram resposta quadrática da produção de MS em pastagens de milho, no Rio Grande do Sul, sob os níveis de 0, 150, 300, 450 e 600 kg N.ha⁻¹.

Na Depressão Central do Rio Grande do Sul, Medeiros (1972) observou que doses crescentes de zero a 300 kg.N.ha⁻¹ aumentaram linearmente o teor e a produção por área de PB; ao passo que em termos de produção de MS a maior eficiência foi alcançada com 293 kg N.ha⁻¹. Nesse mesmo local, Scheffer et al. (1985), estudando a dupla utilização do milho (forragem e semente), recomendaram o espaçamento de 0,50 m entre linhas e a aplicação parcelada de 200 kg N.ha⁻¹, com dois cortes ou pastejos no estágio vegetativo das plantas, até final de dezembro, e diferimento daí por diante, com o propósito de produção de semente. As produções de MS de milho quase duplicaram com as maiores doses de N (zero, 75 e 150 kg ha⁻¹) em diferentes municípios do Rio Grande do Sul (Olsen & Santos, 1976). De acordo com esses autores, a melhor eficiência de utilização de N ocorreu com a dose de 75 kg.ha⁻¹.ano. Moojen et al. (1993), trabalhando com pastagem de milho cv. Comum adubada com 0, 150 e 300 kg de N.ha⁻¹, observaram que as produções de MS e teores de PB aumentaram linearmente com as doses de N. As produções de MS foram de 6689, 11339 e 15989 kg.ha⁻¹ e os teores de PB de 7,4; 11,2 e 14,9%, respectivamente. Moraes & Maraschin (1988),

encontraram valores que variaram de 12,6 a 8,6% de PB, em sete amostragens de pastagem de milheto executadas durante o período experimental (janeiro a abril).

Valores de 15,4% de PB foram determinados na forragem do primeiro corte de milheto por Prates et al. (1975) e a média dos demais cortes decresceu para valores próximos de 10,3%. Teores menores de PB (8,5 a 11,5%) foram obtidos por Medeiros (1972). Hart & Burton (1965), observaram que doses mais elevadas de N reduziram a percentagem de folhas de milheto, pelo alongamento dos colmos e elevaram os teores de PB, com ligeira redução de fibra bruta.

Gupta et al. (1981), encontraram na forragem de milheto 7,87% de PB, 1,05% de cálcio (Ca) e 0,10% de fósforo (P). Stobbs (1975), trabalhando com milheto 'Tamworth', encontrou valores de composição química, em plantas cortadas com quatro semanas de idade, assim distribuídas nas frações - folhas: 0,19% de P; 4,44% de potássio (K); 0,32% de Ca e 0,21% de magnésio (Mg) e colmo: 0,20% de P; 5,93% de K; 0,25% de Ca e 0,25% de Mg. Nesse mesmo estudo o milheto apresentou teores de 16,1% de MS e produção de 7976 kg MS.ha⁻¹. França et al. (1987), utilizando soluções nutritivas completas e com omissões de nutrientes, determinaram a composição mineral do milheto. Neste trabalho as concentrações de P, Ca e Mg nas folhas "adjacentes" à panícula, folhas "não adjacentes", panículas e colmos foram as seguintes: P (0,38; 0,15; 0,58 e 0,14%); Ca (0,52; 0,92; 0,27 e 0,57%) e Mg (0,48; 0,80; 0,35 e 0,79%), respectivamente. Em estudo realizado por França (1987), os teores de K no milheto aos 48 dias de idade foram os seguintes: 2,49% nas folhas "adjacentes", 2,12% nas folhas "não adjacentes", 1,22% nas panículas e 1,87% nos colmos. É importante salientar que à medida que o milheto foi submetido a doses crescentes de Ca, este elemento deprimiu a absorção de N, P, K e micronutrientes (com exceção do boro).

O milheto é considerado um dos cereais mais resistentes à seca, porém a pesquisa a esse respeito, e o conhecimento de suas respostas fisiológicas ao estresse hídrico, tem sido insuficientes (Singh et al., 1983). Todavia, os poucos resultados existentes na literatura têm mostrado diferenças fisiológicas entre genótipos sob estresse hídrico, muito embora alguns desses resultados pareçam ser conflitantes.

Singh et al. (1983), estudando os efeitos do déficit hídrico em 10 genótipos de milheto não observaram interação genótipo x irrigação. Nesse estudo a maioria dos genótipos não diferiu significativamente em termos de potencial hídrico foliar (ψ_f) quando medidos no

período da tarde, tanto nos tratamentos irrigados quanto nos tratamentos não irrigados. Os ψ_f observados nos diferentes genótipos variaram de -2,51 a -2,23 MPa, em condições irrigadas, e de -2,91 a -2,60 MPa nas plantas não irrigadas.

O estudo de Payne et al. (1991) com o milheto, demonstrou que a MS do colmo continuou crescendo por todo o ciclo das plantas, diferentemente da MS foliar e MS radicular. O estresse hídrico em Ananthapur - Índia (211 mm de chuva) reduziu severamente a altura das plantas de milheto, refletindo nas menores proporções de colmo na forragem (colmo + bainha + lâmina) (Thorne & Carlaw, 1992). Esses autores observaram que as percentagens de lâminas e bainhas foliares foram correspondentemente maiores nas plantas estressadas do que naquelas crescendo em Patancheru - Índia (304 mm de chuva). Apesar dos menores colmos, a produção de forragem foi maior, em relação ao total, em Ananthapur, sugerindo que o estresse hídrico apresentou efeito adverso proporcionalmente maior no florescimento e produção de grãos.

Mahalakshmi & Bidinger (1985), verificaram que o déficit hídrico severo no período de desenvolvimento da inflorescência atrasou o florescimento em milheto, porém aumentou o número de perfilhos reprodutivos. Em condições de déficit hídrico, híbridos de milheto, de alta produtividade, sofreram maiores reduções na produção de MS do que os genótipos de baixa produtividade (Singh et al., 1983).

Embora a natureza da mudança da sensibilidade estomática ao estresse hídrico associado ao florescimento seja incerta, parece que o milheto, da mesma forma que outros cereais como sorgo e milho, utiliza uma dupla estratégia para superar o estresse hídrico (Mahalakshmi et al., 1983). Segundo esses autores, a água é conservada pelo fechamento estomático ao meio dia, durante a fase vegetativa, porém após o florescimento a assimilação é maximizada, às expensas do aumento do consumo de água, em decorrência dos estômatos permanecerem pelo menos parcialmente abertos. Para um mesmo ψ_f , as plantas estressadas com panículas emergidas apresentaram uma maior condutância estomática indicando maior abertura dos estômatos, do que as plantas sem panícula emergida. Singh et al. (1983), sugeriram que a condutância estomática, ao invés do estado hídrico da folha, está positivamente correlacionada a produção de grãos de milheto, independente da irrigação. Esses pesquisadores observaram que genótipos que apresentam baixa condutância estomática em ambiente normal ou alto potencial osmótico foliar e caulinar em ambiente seco,

apresentam maior estabilidade na produção de grãos. De acordo com esses mesmos autores, em algumas espécies e cultivares o déficit hídrico também induz uma redução no potencial osmótico, o que contribui para a manutenção da turgescência celular em baixos ψ_f . Esse ajuste osmótico ajuda a planta a manter a abertura estomática, a fotossíntese e uma maior absorção de água do solo. Diferenças genótípicas no ajuste osmótico foram descritas por Henson et al. (1982).

Mahalakshimi et al. (1983), sugeriram que diferenças significativas em condutância estomática, na ausência de diferenças na concentração de ácido abscísico (ABA), são indicativas de mudanças em sensibilidade estomática ao fitormônio ou ao seu acesso ao complexo estomático.

As pesquisas têm demonstrado que a temperatura foliar e do dossel vegetal correlacionam-se com o nível de estresse hídrico na planta. Singh & Kanemasu (1983), observaram uma diferença de 4,5 a 5,0°C na temperatura foliar vespertina de 10 genótipos de milho irrigados. Na condição não irrigada essas diferenças entre os genótipos foram relativamente menores. As diferenças entre os genótipos poderiam ser atribuídas às diferenças de combinação genética das plantas que influenciaram os ganhos e as perdas de energia das superfícies dos vegetais, tal como a condutância estomática para a perda de água.

O milho, cujo ótimo de pluviosidade não ultrapassa 700 mm por ano, vegeta em áreas com precipitação inferior a 300 mm anuais. Tem sido cultivado, ocasionalmente, no oeste da Índia onde a pluviosidade é de apenas 130 a 180 mm por ano. É uma cultura com alta eficiência no uso da água: 148 g de água consumida por 1,0 g de MS produzida (Perret & Scatena, 1985; Norman et al., 1984). No Sahel, oeste africano, com precipitação anual de 250-300 mm, o milho de maturação precoce pode ser cultivado para a produção de grãos, ao passo que na mesma área o sorgo exige um mínimo de 350 mm de chuvas por ano (Bogdan, 1977). Segundo esse autor, a tolerância do milho às baixas precipitações anuais depende, principalmente, do rápido crescimento e maturação precoce da cultura, de maneira que as plantas escapem da seca e completem o seu desenvolvimento antes que a estação chuvosa termine.

Hanna et al. (1974), sugeriram que a maior tolerância ao déficit hídrico das plantas de milho com ausência de pêlos na parte aérea poderia ser atribuída ao aumento da camada cerosa na superfície dos órgãos, a exemplo do sorgo. Esses pesquisadores observaram

que as plantas dotadas de superfície pilosa perderam, significativamente, mais água do que aquelas com ausência de pilosidade. Parece que a ausência de pilosidade é atribuída ao gene "tr", que, além de conferir maior palatabilidade à forragem, ainda causa diminuição do comprimento dos entrenós das plantas de milho quando submetidas ao déficit hídrico (Burton et al., 1977).

A irrigação aumentou o peso da MS de raízes e o número de eixos radiculares de milho, porém o comprimento total das raízes ficou inalterado porque os eixos radiculares eram espessos e não ramificados (Gregory & Squire, 1979). A irrigação fez com que a maior parte do comprimento da raiz se concentrasse na camada superficial do solo, à profundidade de 0,20 m.

Misra (1990), estudando resistência à seca de 33 genótipos de milho, observou variabilidade genética no comprimento da parte aérea e raiz, bem como em sua MS. Aquele autor encontrou correlação positiva entre a MS da raiz e o crescimento da parte aérea e correlação negativa em relação à razão parte aérea/raiz. Esses dados sugerem que a resistência à seca, de plântulas de milho, dependeria de um crescimento extensivo da parte aérea e de um acúmulo mais alto de MS na zona radicular. Segundo Misra (1990), um balanço parte aérea/raiz em favor da raiz, implica maior resistência à seca; todavia, durante o estabelecimento a campo de plântulas de milho os crescimentos extensivos da parte aérea e da raiz são desejáveis do ponto de vista de resistência à seca.

Muchow (1989) verificou que o milho e o sorgo superaram o milho na produção de grãos na Austrália, onde o déficit hídrico foi tão severo que o milho nada produziu.

Um trabalho conduzido por Oliveira et al. (1973), demonstrou que a irrigação, combinada com uma maior densidade de plantas de milho ($714.000 \text{ plantas.ha}^{-1}$) e uma maior dose de N (180 kg.ha^{-1}), apresentaram os melhores resultados. O estudo de Postiglioni et al. (1975), revelou uma tendência para maior rendimento de MS e resposta ao nitrogênio daquela cultura quando houve suplementação de água.

CAPIM-SUDÃO [*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf]

O capim-Sudão é uma espécie originária do Sudão e sul do Egito, tendo sido introduzida nos Estados Unidos em 1909 (Araújo, 1972; Bogdan, 1977). Logo em seguida foi trazida para o Brasil, Argentina e Uruguai (Araújo, 1972). É planta de ciclo anual, com

numerosos colmos eretos, estriados, de 2-3 m de altura e 3-9 mm de diâmetro. As folhas são longas (0,30-0,60 m) e largas (8-15 mm), glabras, de nervura central esbranquiçada na superfície superior e ápice agúdo, com bainhas glabras, lígula curta, inteira e branquicenta (Araújo, 1972; Bogdan, 1977).

O capim-sudão se adapta a climas secos e quentes. Tem tido pouco sucesso nos trópicos úmidos, muito embora responda bem a irrigação (Bogdan, 1977). Segundo esse mesmo autor, o capim-sudão exige altas temperaturas no solo e no ar para se desenvolver. Prefere solos férteis com texturas médias e bem aerados (Araújo, 1972).

As taxas de semeadura variam de 15 a 75 kg de sementes.ha⁻¹, com distâncias entre fileiras variando de 0,15 a 1,0 m, porém as distâncias mais recomendadas variam de 0,25 a 0,40 m, em áreas de precipitação média e maior em áreas mais secas. Koller & Scholl (1968), encontraram produções de forragem maiores à medida que a taxa de semeadura aumentou, especialmente nas menores distâncias entre linhas, de modo que os espaçamentos de 0,18 e 0,36 m proporcionaram rendimentos maiores que 0,71 m.

O capim-sudão tem alta capacidade de se recuperar após corte ou pastejo, sendo melhor do que a maioria das gramíneas anuais, proporcionando altos rendimentos de forragem e boa qualidade forrageira. O capim-sudão pode produzir mais de 80 t.ha⁻¹ de forragem verde, quando fertilizado com 280 kg de N e 140 kg de P₂O₅.ha⁻¹. Porém, segundo Bogdan (1977), de uma maneira geral os rendimentos são mais baixos, situando-se entre 10 e 40 t de MV.ha⁻¹, dependendo do estágio de crescimento, fertilidade do solo e teor de umidade.

Beaty et al. (1965) obtiveram produções de forragem menores de capim-sudão 'Tift', em comparação com o 'Sudax' (híbrido de sorgo x capim-sudão) e o milho, sendo inferior a ambos, em média 619 kg.ha⁻¹, num período de três anos. Esses mesmos autores observaram também que a frequência de corte teve maior efeito sobre a produção do que a altura de corte, sugerindo que, em geral, à medida que o intervalo de corte aumentar, mais material deve ser removido.

Híbridos de capim-sudão x sorgo, e capim-sudão proporcionaram rendimentos superiores em três colheitas por ano, comparadas a quatro colheitas, e os melhores rendimentos foram obtidos com altura de corte de 0,08 m, ao invés de 0,15 m (Burger & Hittle, 1967). Jung et al. (1964), descreveram aumentos no rendimento de MS com o manejo de cortes e os teores de PB aumentaram acentuadamente em resposta à adubação nitrogenada.

Schneider & Clark (1970), também relataram que o capim-sudão apresentou o melhor rendimento de MS nas parcelas altamente fertilizadas.

O capim-sudão semeado a lanço apresentou relação folha/colmo e perfilhamento maiores e menores diâmetros de colmo na primeira colheita, comparado ao semeado em linhas. Todavia, na segunda e terceira colheitas essas diferenças desapareceram (Burger & Campbell, 1961).

A composição química do capim-sudão segundo Skerman & Riveros (1992) é a seguinte: 19,3 a 24,3% de MS; 6,8 a 15,4% de PB; 23,4 a 32,1% de FB; 8,5 a 10,47% de cinzas; 1,6 a 3,7% de extrato etéreo (EE) e 47,6 a 52,7% de extrato não nitrogenado (ENN), em forragem verde com altura de plantas variando de 0,20 a 1,25 m.

Segundo Hanna et al. (1974), a tolerância à seca do capim-sudão pode ser, parcialmente, resultante de um revestimento pulverulento (camada cerosa) nas plantas, embora essa característica varie entre os genótipos. Aparentemente, o revestimento ceroso do sorgo proporciona uma barreira de retenção de água.

Doss et al. (1964), trabalhando com sorgo 'Sart' submetido a três regimes de água e cinco doses de nitrogênio, constataram que a produção de forragem aumentou com a fertilização nitrogenada ou com a irrigação, sendo maior quando os dois fatores foram empregados. Ehrler & Van Bavel (1967), estudando as respostas foliares do sorgo às mudanças de água no solo, observaram que a disponibilidade reduzida de água no solo limitou, parcialmente, a abertura estomática, ocasionando maiores valores diurnos de resistência da difusão foliar, menor evapotranspiração e temperatura de folha maior que a temperatura do ar.

TEOSINTO (*Euchlaena mexicana* Schrad.)

O teosinto, ou dente de burro é originário da América Latina, possivelmente do México, tendo sido introduzido em outros países pelos espanhóis (Araújo, 1972; Bogdan, 1977). É cultivado como forrageira nas Américas, Índia e Paquistão. Trata-se de uma espécie de ciclo anual, de hábito de crescimento cespitosa, com altura de 1,5-3,0 m (Araújo, 1972), ocasionalmente 5,0 m (Bogdan, 1977). Possui colmos cilíndricos, eretos, muitos nós cobertos pelas bainhas das folhas. As bainhas são subcomprimidas, estriadas e glabras. As folhas são

longas, largas, glabras, de ápice agúdo, com cerca de 0,70-0,90 m de comprimento e até 0,08 m de largura. (Araújo, 1972; Bogdan, 1977).

O teosinto é considerado o ancestral silvestre do milho (Beadle, 1980; Galinat, 1992). No entanto, várias outras hipóteses já foram propostas para estabelecer a origem do milho, ainda que nenhuma tenha apresentado evidências suficientemente convincentes. O fato é que externamente o teosinto assemelha-se muito ao milho, porém difere pelo perfilhamento abundante que resulta em touceiras densas e por uma capacidade de recuperar-se e produzir novo crescimento após o corte (Bogdan, 1977). Esse autor mencionou ainda que, dentre as plantas silvestres vivas, o teosinto é o parente mais próximo do milho. Beadle (1980) relatou que populações silvestres de teosinto já desapareceram do México e da Guatemala, e que seria sábio e prudente preservá-lo em latitudes e altitudes apropriadas, cujos custos seriam insignificantes e os benefícios poderiam ser enormes.

O teosinto é uma planta de dias curtos (Andrade Neto et al., 1988), adaptado aos trópicos úmidos, com precipitação anual acima de 1000 mm, necessitando de solo fértil para um desenvolvimento vigoroso. Pode tolerar inundação temporária e umidade excessiva do solo, porém não cresce sob alagamento de longa duração (Bogdan, 1977).

Pode ser semeado na primavera, setembro a outubro, em linhas afastadas de 0,60 a 0,90 m e a 0,30 a 0,50 m entre plantas, empregando-se 10-60 kg.ha⁻¹ de sementes (Araújo, 1972; Skerman & Riveros, 1992). Durante os primeiros dois meses as plantas crescem lentamente e apenas mais tarde elas começam a crescer rapidamente e apresentam, geralmente de 8-10 e até 20 ou mais perfilhos por planta, formando touceiras densas (Bogdan, 1977).

A forragem de teosinto é usada na alimentação animal, principalmente, sob a forma de verde picado, porém às vezes, também são usados na forma de feno ou silagem (Bogdan, 1977). Segundo Araújo (1972), o corte pode ser feito quando as plantas atingirem 1,0 m de altura, cortando-se a 0,06 a 0,08 m acima do solo, para que a rebrotarão seja mais rápida, podendo produzir até 50 t.ha⁻¹ de MV e proporcionar até três cortes. Bogdan (1977), sugere que entre um e quatro cortes podem ser feitos, dependendo da época de semeadura, chuvas e/ou irrigação e fertilidade do solo. Neste caso, as plantas são cortadas quando alcançam cerca de 2,0 m de altura, a 0,25-0,30 m do solo, para permitir o perfilhamento das plantas mais baixas da touceira.

Singh et al. (1988), verificaram que a produção de forragem, os teores de MS e de PB e a digestibilidade da MS, assim como a altura da planta, o número de perfilhos por planta, o índice de área foliar e a relação folha/colmo aumentaram com uma maior disponibilidade de N (doses de 0, 50, 100 e 150 kg.ha⁻¹). A maior produção foi obtida com apenas um corte, no estágio de grão brilhante. Aqueles autores obtiveram os seguintes valores: altura de planta - 2,15 a 2,67 m; número de perfilhos por planta - 15,0 a 17,6; índice de área foliar - 6,65 a 8,11; relação folha/colmo - 0,49 a 0,56. O perfilhamento no sistema de dois cortes foi maior, muito embora rendimentos mínimos tenham sido registrados, decorrentes de plantas mais baixas e menor índice de área foliar.

Skerman & Riveros (1992), relataram que as produções de massa verde de teosinto podem alcançar até 70 t.ha⁻¹, em quatro ou cinco cortes, sendo que na República Dominicana o rendimento foi de 14,6 t.ha⁻¹ e nas Filipinas, cerca de 30 t.ha⁻¹. No Rio Grande do Sul, Souza et al. (1992), obtiveram os seguintes resultados: teosinto - altura de planta: 0,46 a 0,50 m e produção de MS: 4.264 a 5.244 kg.ha⁻¹; capim-sudão - altura de planta: 0,94 m e produção de MS: 6.829 kg.ha⁻¹; milheto - altura de planta: 1,04 m e produção de MS: 9.077 kg.ha⁻¹. Observa-se que o teosinto apresentou a menor produção de MS e o milheto, a maior, nas condições de Augusto Pestana - RS.

Skerman & Riveros (1992), relataram a seguinte composição química em forragem de teosinto produzida na Austrália: 7,3% de PB; 27,7% de FB; 7,0% de cinzas; 1,4% de EE e 51,38% de ENN.

CONCLUSÕES

Com base nas informações mencionadas na presente revisão é promissor o uso do milheto, do capim-sudão e do teosinto no Brasil Central. Tais informações poderão contribuir na orientação de técnicos e na tomada de decisão de agricultores interessados em utilizar essas culturas como alternativas na produção de forragem, grãos e cobertura vegetal do solo. Não obstante, faz-se necessário a realização de pesquisas futuras *in loco* para se avaliar a adaptação dessas culturas às condições edafoclimáticas e aceitação dos agricultores do Brasil Central, em especial do Mato Grosso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE NETO, A.P.M.; SCHVARTZMAN, J.; CARBONERA, R.; AGUIAR-PERECIN, M.L.R. **Teosinte e a origem do milho**. Piracicaba: ESALQ, 1988. 82p. (Revisão).

ANDREWS, D.J.; KUMAR, K.A. Pearl millet for food, feed, and forage. **Advances in Agronomy**, v.48, p.89-139, 1992.

ARAÚJO, A.A. Forragens de verão e outono. In: _____. **Forrageiras para ceifa, capineiras, pastagens, fenação e ensilagem**. 2.ed. Porto Alegre: Sulina. 1972. Cap.6, p.79-136.

ARAÚJO, A.A. **Pastagens artificiais**. São Paulo: Melhoramentos, 1956. 255p.

BEADLE, G.W. The ancestry of corn. **Scientific American**, v.242, n.1, p.112-119, 1980.

BEATY, E.R.; SMITH, Y.C.; McCREERY, R.A.; ETHREDGE, W.J.; BEASLEY, K. Effect of cutting height and frequency on forage production of summer annuals. **Agronomy Journal**, v.57, p.277-279, 1965.

BOGDAN, A.V. **Tropical pasture and fodder plants: grasses and legumes**. London: Logman, 1977. 475p.

BROYLES, K.R.; FRIBOURG, H.A. Nitrogen fertilization and cutting management of sudan grass and millets. **Agronomy Journal**, v.51, p.277-279, 1959.

BURGER, A.W.; CAMPBELL, W.F. Effect of rates and methods of seeding on the original stand, tillering, stem diameter, leaf-stem ratio, and yield of sudangrass. **Agronomy Journal**, v.5, n.53, p.289-291, 1961.

BURGER, A.W.; HITTLE, C.N. Yield protein, nitrate, and prussic acid content of sudangrass sudangrass hybrids and pearl millets harvested at two cutting frequencies and two stubble heights. **Agronomy Journal**, v.59, p.259-262, 1967.

BURTON, G.W. Photoperiodism in pearl millet, *Pennisetum typhoides*. **Crop Science**, v.5, p.333-335, 1965.

BURTON, G.W.; HANNA, W.W.; JOHNSON Jr., J.C.; LEUCK, D.B.; MONSON, W.G.; POWELL, J.B.; WELLS, H.D.; WIDSTROM, N.W. Pleiotropic effects of the *tr* trichomeless gene in pearl millet on transpiration, forage quality and pest resistance. **Crop Science**, v.17, p.613-616, 1977.

BURTON, G.W.; KVIEN, C.S.; MAW, B.W. Effect of drought stress on productivity of trichomeless pearl millet. **Crop Science**, v.28, n.5, p.809-811, 1988.

BURTON, G. W.; MONSON, W.G.; JOHNSON Jr., J.C.; LOWREY, R.S.; CHAPMAN, H.D.; MARCHANT, W.H. Effect of the d_2 dwarf gene on the forage yield and quality of pearl millet. **Agronomy Journal**, v.61, p.607-612, 1969.

CLAPP JUNIOR, J.G.; CHAMBLEE, D.S. Influence of different defoliation systems on the regrowth of pearl millet, hybrid sudangrass, and two sorgum-sudangrass hybrids from terminal, auxiliary, and basal buds. **Crop Science**, v.10, p.345-349, 1970.

CROWDER, L.V.; CHHEDA, H.R. **Tropical grassland husbandry**. New York: Longman, 1982. 562p.

DOSS, B.D.; ASHLEY, D.A.; BENNETT, O.L.; PATTERSON, R.M.; ENSMINGER, L.E. Yield, nitrogen content, and water use of sart sorghum. **Agronomy Journal**, v.56, p.589-592, 1964.

DUARTE, C.M.L. **Avaliação de forrageiras perenes de verão e milheto [*Pennisetum americanum* (L.) Leeke] cv. Comum integrados em sistema de produção animal em pastagens**. 1980. 149p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

EHRLER, W.L.; VAN BAVEL, C.H.M. Sorghum foliar responses to changes in soil water content. **Agronomy Journal**, v.59, p.243-246, 1967.

FERRARIS, R.; NORMAN, M.J.T. Adaptation of pearl millet (*Pennisetum typhoides*) to coastal New South Wales 2. Productivity under defoliation. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v.13, p.692-699, 1973.

FRANÇA, A.F. de S. **Cálcio na produção de matéria seca e na composição mineral do milheto forrageiro (*Pennisetum americanum* (L.) K. Schum)**. 1987. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

FRANÇA, A.F.S.; HAAG, H.P.; DECHEN, A.R. Nutrição mineral de gramíneas tropicais. VI. Níveis de cálcio afetando a composição de micronutrientes no milheto forrageiro (*Pennisetum americanum*) Piracicaba: 1987. **Anais...Piracicaba** : ESALQ, 1987. v.44, p.1419-1443.

FREITAS, E.A.G.; SAIBRO, J.C. Digestibilidade “in vitro” e proteína de cultivares de sorgo e milheto forrageiros para pastejo. **Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas Francisco Osório**, Porto Alegre, v.3, p.317-330, 1976.

GALINAT, W.C. Evolution of corn. **Advances in Agronomy**, v.47, p.203-231, 1992.

GREGORY, P.J.; SQUIRE, G.R. Irrigation effects on roots and shoots of pearl millet (*Pennisetum typhoides*). **Experimental Agriculture**, v.15, p.161-168, 1979.

GUPTA, P.C.; SINGH, K.; SHARDA, D.P. Note on the *in vivo* studies on the nutritive value of pearl millet, pearl millet-cowpea forage mixture and its silage. **Indian Journal of Animal Science**, v.51, n.12, p.1166-1167, 1981.

GUTERRES, E.P.; SAIBRO, J.C.; GOMES, D.B.; LEAL, T.C.; BASSOLS, P.A. Manejo em milho e sorgo para pastejo. **Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas Francisco Osório**, v.3, p.305-316, 1976.

HANNA, W.W.; MONSON, W.G.; BURTON, G.W. Leaf surface effects on *in vitro* digestion and transpiration in isogenic lines of sorghum and pearl millet. **Crop Science**, v.14, p.837-838, 1974.

HART, R.H.; BURTON, G.W. Effect of row spacing, seeding rate, and nitrogen fertilization on forage yield and quality of Gahi-1 pearl millet. **Agronomy Journal**, v.57, p.376-378, 1965.

HENSON, I.E.; MAHALAKSHMI, V.; BIDINGER, F.R.; ALAGARSWAMY, G. Osmotic adjustment to water stress in pearl millet (*Pennisetum americanum* L. Leeke) under field conditions. **Plant Cell Environment**, v.5, p.147-154, 1982.

HERINGER, I., MOOJEN, E.L. Potencial produtivo, alterações da estrutura e qualidade da pastagem de milho submetida a diferentes níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.875-882. 2002.

JUNG, G.A.; LILLY, B.; SHIH, S.C.; REID, R.L. Studies with sudangrass. 1. Effect of growth stage and level of nitrogen fertilizer upon yield of dry matter; estimated digestibility of energy, dry matter and protein; amino acid composition, and prussic acid potential. **Agronomy Journal**, v.56, p.533-537, 1964.

KOLLER, H.R.; SCHOLL, J.M. Effect of row spacing and seeding rate on forage production and chemical composition of two Sorghum cultivars harvested at two cutting frequencies. **Agronomy Journal**, v.60, p.456-459, 1968.

KUMAR, K.A.; NIAMEY, P. Pearl millet: current status and future potential. **Outlook on Agriculture**, v.2, n.8, p.46-53, 1989.

MAHALAKSHMI, V.; BIDINGER, F.R. Flowering response of pearl millet to water stress during panicle development. **Annals of Applied Biology**, v.3, n.106, p.571-578, 1985.

MAHALAKSHMI, V.; ALAGARSWAMY, G.; BIDINGER, F.R. An association between flowering and reduce stomatal sensitivity to water stress in pearl millet (*Pennisetum americanum* L. Leeke). **Annals of Botany**, v.52, n.5, p.641-648, 1983.

MARTIN, J.H.; LEONARD, W.H.; STAMP, P.L. **Principles of field crop production**. 3.ed. New York: McMillan, 1976. p.615-617.

MASCARENHAS, H.A.A. **Cálcio, enxofre e ferro em solo e na planta**. Campinas: Fundação Cargill, 1977. 11p.

MEDEIROS, R.B. **Efeito do nitrogênio e da população de plantas sobre o rendimento de matéria seca, teor e produção de proteína bruta de sorgo e milho forrageiros**. 1972. 91p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MISRA, A.N. Seedling vigour and prediction of drought resistance in pearl-millet genotypes (*Pennisetum americanum* L. Leeke). **Beitrag zur tropischen landwirtschaft und veterinarmedizin**, v.28, n.2, p.155-159, 1990.

MORAES, A. D.; MARASCHIN, G.E. Pressões de pastejo e produção animal em milho cv. comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.2, p. 197-205, fev. 1988.

MOOJEN, E.L.; LUPATINI, G.C.; RESTLE, J.; MORAES, A.G.; SILVA, J.H.S. Avaliação de milho (*Pennisetum americanum*) sob pastejo com diferentes níveis de nitrogênio. II - Produção e qualidade da forragem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, Rio de Janeiro, 1993. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.74.

MUCHOW, R.C. Comparative productivity of maize, sorghum and pearl millet in a semi-arid tropical environment. II. Effect of water deficits. **Fields Crops Research**, v.20, p.207-219, 1989.

NORMAN, M.J.T.; PEARSON, C.J.; SEARLE, P.G.E. **The ecology of tropical food crops**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

OJI, C.K.; UGHERUGHE, P.O. Effects of nitrogen fertilization and cutting height on forage yield and quality of Maiwa pearl millet. **Tropical Agriculture**, v.69, n.1, p.11-14, 1992.

OLIVEIRA, A.B.; BERLATO, M.A.; JACQUES, A.V.A. Efeitos de fatores ecológicos na produção estacional de milho [*Pennisetum typhoides* (Burm. f.) Stapf et Hubb.]. II. Água e luz na produção de matéria seca de milho variando época de semeadura, população e nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 10 e CONGRESSO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS, P.A.R.S. 1. Porto Alegre, 1973. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1973. p.289-290.

OLSEN, F.J.; SANTOS, G.L. Effect of nitrogen fertilization on the productivity of sorghum-sudan grass cultivars and millet in Rio Grande do Sul, Brazil. **Tropical Agriculture**, v.53, n.3, p.211-216, 1976.

PAYNE, W.A.; LASCANO, R.J.; HOSSNER, L.R.; WENDT, C.W.; ONKEN, A.B. Pearl millet growth as affected by phosphorus and water. **Agronomy Journal**, v.83, n.6, p.942-948, 1991.

PERRET, V.; SCATENA, C.M. **Milheto**: um cereal alternativo para os pequenos agricultores do sertão da Bahia. Salvador: EMATER, 1985. 103p.

POSTIGLIONI, S.R.; JACQUES, A.V.A.; BERLATO, M.A. Efeito de nitrogênio sobre o rendimento de matéria seca, teor e produção de proteína bruta da cultivar comum de milheto, sob dois níveis de umidade do solo. **Agronomia Sulriograndense**, v.11, n.1, p.57-68, 1975.

PRATES, E.R.; LEBOUT, E.M.; ROFLER, R.E. Efeito da frequência de corte sobre a produção e valor nutritivo de milheto e de sorgo Sudax Dekalb como forrageiras de verão no Rio Grande do Sul. **Revista da Faculdade de Agronomia da UFRGS**, n.1, p.133-149, 1975.

SAIBRO, J.C.; MARASCHIN, G.E.; BARRETO, I.L. Avaliação do comportamento produtivo de cultivares de sorgo, milho e milheto forrageiros no Rio Grande do Sul. **Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas Francisco Osório**, v.3, p.290-304, 1976.

SCHEFFER, S.M.; SAIBRO, J.C.; RIBOLDI, J. Efeito do nitrogênio, métodos de semeadura e regimes de corte no rendimento e qualidade da forragem e da semente de milheto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.3, n.20, p.309-317, 1985.

SCHNEIDER, B.A.; CLARK, N.A. Effect of potassium on the mineral constituents of pearl millet and sudangrass. **Agronomy Journal**, v.62, p.474-477, 1970.

SEETHARAMA, N.; MAHALAKSHMI, V.; BINDER, F.R.; SINGH, S. Response of sorghum and pearl millet to drought stress in semi-arid India. In: Agrometeorology of sorghum and millet in the semi-arid tropics. **Proceedings International Symposium**, 1982, p.159-173, 1984.

SILVA, V.P.S.; CALLIARI, R.A.; GOMES, D.B.; GUTERRES, E.P.; PEREZ, P.S.; MURO, E.L.; BASSOLS, P.A.; NABINGER, C. Competição entre sorgos, milhos e milhetos para silagem, realizada em Vacaria, Tupanciretã e São Gabriel em 1973/74. **Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas Francisco Osório**, v.2, p.301-309, 1975a.

SILVA, V.P.S.; GOMES, D.B.; GUTERRES, E.P. Competição entre sorgos e milhetos para pastejo efetuar em Tupanciretã no período de 1972/73. **Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas Francisco Osório**, v.2, p.355-359, 1975c.

SILVA, V.P.S.; GOMES, D.B.; GUTERRES, E.P.; CALLIARI, R.A.; BASSOLS, P.A.; NABINGER, C. Competição entre sorgos e milhetos para pastejo realizada em Tupanciretã e Vacaria em 1973/74. **Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas Francisco Osório**, v.2, p.301-309, 1975b.

SINGH, P.; KANEMASU, E.T. Leaf and canopy temperatures of pearl millet genotypes under irrigated and no irrigated conditions. **Agronomy Journal**, v.75, p.497-501, 1983.

SINGH, P.; KANEMASU, E.T.; SINGH, P. Yield and water relations of pearl millet genotypes under irrigated and no irrigated conditions. **Agronomy Journal**, v.75, p.886-890, 1983.

SINGH, V.; SHARMA, S.P.; VERMA, S.S.; JOSHI, Y.P. Effect of nitrogen fertilization and cutting management on the yield and quality of herbage of teosinte (*Euchlaena mexicana* Schrad). **Tropical Agriculture**, v.65, n.3, p.194-196, 1988.

SKERMAN, P.J.; RIVEROS, F. **Gramíneas tropicales**. Roma: FAO, 1992. 849p. (Coleccion FAO: Produccion y proteccion vegetal, 23).

SOUZA, J.M. de; ACOSTA, A.; GIESELER, P.; GUTH, O. Rendimento de forragem de milheto, sorgo-sudão e de introduções de teosinto. In: CARBONERA, R.; PEREIRA, F.T.F.; SEVERO, J.L.P.; YIAU, L.V.M. (Eds.). **Pesquisa no Centro de Treinamento Cotrijuí**. Ijuí: Cotrijuí, 1992. Cap.4, p.162-164.

STOBBS, T.H.A comparison of Zulu sorghum, bulrush millet and Withe *Panicum* in terms of yield, forage quality and milk production. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v.15, p.211 218, 1975.

THORNE, P.J.; CARLAW, P.M. Stover quality in pearl millet. **Tropical Agriculture**, v.69, n.2, p.191-193, 1992.

.....