



Edition 2017

ALGERIE: semis direct, nouveautés.

En Australie, un nouveau type de dents pour semer plus vite.



James Barr, UniSA PhD candidate, with the bentleg opener.

Les dents de type « Bentlegs » présentent un angle. Leur forme permet de semer à grande vitesse.



Bent-leg openers, such as this South African prototype RT Blade, could potentially deliver quantum leaps forward in no-till seeding.



Sillons réguliers derrière le semoir grâce à une vitesse d'avancement pas trop élevée.



Irrégularité des sillons. La trop grande vitesse entraîne la projection de terre dans les sillons latéraux.

La technique du semis direct évolue. Un nouveau type de dents (bentleg)

permet de semer plus vite. **Djamel BELAID.**

مهندس زراعي

De bonnes raisons

d'utiliser des dents « bent-leg ».

Semis direct, nouvelles dents

La technique du semis direct évolue. Un regard sur les nouveautés développées en Australie.

Sillon, récolte de pluie

En semis direct avec dents, le sillon permet de récolter et concentrer l'eau de pluie vers la semence et l'engrais localisé.

Sillon et vitesse

Une trop grande vitesse de semis provoque des projections de terre dans les sillons adjacents.

Sillon et désherbage

En cas de désherbage de pré-émergence, le recouvrement de la trifluraline est assuré par la terre remuée par les dents. Il s'agit cependant d'éviter toute projection de terre et d'herbicide dans les sillons adjacents sous peine de phytotoxicité.

Les dents Bent-leg

Par leur forme, les dents de type « bent-leg » permettent des vitesses de 16 km/h

sans risque de projection de terre.

Humidité du sol

Moins de perturbation du sol permet de moins diluer l'humidité contenue dans le sol.

Mauvaises herbes

Moins de perturbation du sol permet de moins oxygéner les semences de mauvaises herbes et donc de provoquer moins de germination.

Travail en sol sec

Les dents bent-leg sont plus adaptées au travail en sol sec. Elles pourraient intéresser des investisseurs algériens.

Puissance de traction

Les dents bent-leg demandent moins de force de traction et sont particulièrement adaptées au parc matériel des petites exploitations.

Régularité de semis

Les dents bent-leg assurent une meilleure régularité de semis.

De la culture du sol à la recherche sur le semis à l'aide des dents « bentleg »

James Barr, Jack Desbiolles et John Fielke (Groupe de recherche sur les machines agricoles, Université d'Australie-Méridionale)

16 févr. 2016

Contexte

Les semoirs à dents sont reconnus pour leur plus grande perturbation du sol lors du semis, par rapport aux semoirs à disques. Les aspects de la perturbation du sol au moment du semis comprennent la taille et la profondeur du sillon, ainsi que l'étendue du mouvement du sol ou de la projection du sol. La projection latérale du sol - le mouvement latéral du sol hors du sillon - est un paramètre particulièrement important à considérer dans un contexte de semis sans labour. Une quantité limitée de projection latérale du sol au semis est généralement souhaitée pour incorporer mécaniquement des herbicides appliqués au sol. Cependant, un déversement excessif limite le remblai du sillon, réduit la couverture du sol et crée des interactions entre les rangées de semences adjacentes, ce qui augmente la couverture du sol et augmente la profondeur de semis et peut causer des dommages aux cultures.

Sur la question de la gestion de la sécurité des cultures, la figure 1 met en évidence les pertes de trifluraline influencées par le taux/ha, la butte, la vitesse d'ensemencement et la profondeur de semis, avec des pertes de 20% et des pertes de sol incontrôlées. mesurée dans le pire des cas. L'étendue des interactions entre les rangs de semences (billonnage) pour un semoir à dents donné est influencée par l'espacement des rangs et la vitesse de fonctionnement du semoir à dents. En pratique, cela limite l'adoption d'un espacement étroit entre les rangs pour augmenter la compétition des cultures contre les mauvaises herbes et réduit le taux de travail des machines au moment critique de l'ensemencement.

Un aspect négligé dans les problèmes de perturbation du sol au semis est le rôle des caractéristiques de conception des sillons, et comment ils influencent la mécanique des mouvements du sol.

Contrôler le mouvement du sol avec la conception de l'ouvre-porte

Des recherches récentes (Solhjou et al, 2012, 2013) menées à l'Université d'Australie-Méridionale ont mesuré les mouvements de sol tridimensionnels (3D) induits par diverses géométries de sillons à l'aide de petits traceurs en PVC semblables à des mottes. Ces traceurs ont été pré-positionnés dans le sol préparé dans un modèle de grille de référence connu et le mouvement du sol a été calculé en enregistrant les positions 3D de chaque traceur déplacé, simulant des mottes de terre de 10 mm de taille. Les expériences ont été réalisées dans un environnement de sable-loam remoulé à 8 km / h.

Figure 1: Dommages visuels à la trifluraline dus à la projection de terre (à gauche) et aux pertes de plantules associées par rang, influencés par la vitesse, la vitesse et la mise en place peu profonde des graines (droite: Desbiolles, 2004).

Les principales conclusions ont été:

Toutes les pointes droites des dents du semoir ont la capacité de dégager la couche supérieure du sol de la section centrale du sillon, ce qui est une caractéristique souhaitable avec les herbicides de pré-émergence. Cette constatation explique le contrôle réduit des mauvaises herbes le long de la rangée de graines souvent trouvé dans la pratique avec des herbicides incorporés par semis, ainsi que la plus grande vigueur des plantules observées avec les systèmes de semis à dents (par rapport aux disques) dans les sols infestés de rhizoctonie.

Couche de profondeur de 2-3 cm

-Les angles d'inclinaison faibles favorisent le mélange de la couche de sol et la pénétration du sol plus profond dans les couches supérieures du sol. Cela les rend utiles pour semer dans un profil de séchage où le sol humide peut être amené dans la zone de la graine pour aider la germination des graines

-Les angles de coupe élevés créent des sillons légèrement plus étroits en profondeur avec un mélange minimal de couches de sol

-Un bord d'attaque à face chanfreinée réduit à la fois la portée du sol vers l'avant et latéralement ainsi que la capacité de dégagement du sol de surface, mais augmente la taille du sillon et la largeur du sillon en profondeur. Un chanfrein unilatéral crée une forme de

sillon asymétrique.

Des recherches ultérieures (Solhjou et al, 2014) ont également étudié une nouvelle géométrie d'ouverture de sillon appelée «bentleg opener» (Figure 2, à gauche), suite au développement initial du sillon «bentleg» par Danie Rossouw en 2004.

La conception de dents de sous-soleuse Paraplow bien connue pour s'adapter à un semoir à plus petite échelle, visant à gérer le compactage du sol par semis en profondeur avec un remblai amélioré à la profondeur du sillon et une réduction de la vitesse du sol.

Des travaux antérieurs de l'Université d'Australie-Méridionale, rapportés par Leonard et Desbiolles (2008), ont quantifié les valeurs de remblais des rives dans une fourchette de 15 à 97% mesurées dans un environnement de piste d'essai pour un grand nombre d'ouvreurs et 10 km/h, soulignant la nécessité de sélectionner et d'utiliser correctement les organes ouvreurs dans un contexte de non-labour.

Le paramètre de remblai de sillon - défini comme la proportion de volume de sillon remplie par une couche de terre meuble - est le meilleur quand il est proche de son maximum à 100%. Avec les dispositifs d'ouverture de couteau (dents) étroits, cependant, ils ne reflètent souvent pas les aspects de qualité tels qu'une fente mal remblayée en profondeur.

Figure 2: Ouvre-senne de la motte (à gauche) avec motif de perturbation du sol décalé (à droite).

La conception de la bentleg décale la partie tige de l'ouvreur du centre du sillon où le bouleversement du sol est le plus grand (figure 2, à droite). La tige est reliée au pied qui se détend par l'intermédiaire d'une partie de jambe latérale. En outre, l'utilisation d'un bord biseauté est incorporée pour maximiser les avantages. Il en résulte un ouvreur qui peut desserrer une grande taille de sillon tout en réalisant un remblai à 100 pour cent de sillon et en annulant virtuellement la projection latérale du sol et le mélange de la couche de sol.

La figure 3 montre une représentation graphique de sections transversales de sillons contrastant l'effet «bentleg» sur le mouvement de la couche de sol à celui d'un ouvreur semblable à un point de lance.

En pratique, les ouvreurs de bentleg à échelle réduite offrent une opportunité sans précédent pour les semoirs à dents sans labour et à grande vitesse.

Figure 3: Sections transversales des sillons montrant les limites des sillons, les contours libres de l'ouverture et de l'ouverture et les traceurs de sol en PVC - colorés par la couche de profondeur - déplacés de la grille initiale lors du descèlement des sillons. Gauche: Viseur émoussé, couteau à l'angle de coupe de 35 °. Droite:

Bord biseauté, ouvreur de bentleg (source: Solhjou et al, 2012, 2014).

Ouvre-boîtes à haute vitesse

Un essai sur le terrain a été réalisé dans un sol limono-argileux à Roseworthy en septembre 2014 pour valider les résultats dans une situation de terrain (reflétant ici une condition de semis à sec) et pour étudier le potentiel d'ensemencement à vitesse plus élevée. Une sélection d'ouvreurs droits et bentlegés a été testée, en mesurant les courants d'air, les forces verticales et latérales, la projection latérale du sol, ainsi que le remblai de sillon à huit, 12 et 16 km / h et à une profondeur de 120 mm. Les résultats choisis sont mis en évidence dans la figure 4. Les deux ouvreurs utilisés englobaient la gamme des angles de coupe affichés dans les points de coupe étroits commerciaux, et les deux ouvreurs bentleg comportaient un bord biseauté et différaient par leurs valeurs de décalage de la queue (45 et 95 mm). La portée latérale du sol indiquée représente l'espacement minimal des rangs pour des interactions limitées entre deux sillons adjacents (c.-à-d. 10% de la surface du sillon soumis à une certaine poussée de sol à cette distance).

Les deux bentlegers **ont réduit** la projection de terre par rapport aux ouvreurs droits à 8 km/h, ce qui a pratiquement annulé le déversement du sol hors de la limite du sillon.

Aux **vitesse plus élevées**, l'ouverture du bentleg décentré de 95 mm conservait ses avantages très faibles, tandis que le bentleg décentré de 45 mm affichait une sensibilité à la vitesse et atteignait des niveaux de poussée du sol similaires à l'ouverture droite de l'angle de coupe à 16 km/h.

Dans les conditions de sol sec, l'ouvre-lame vertical a réduit de manière significative l'étendue de la projection du sol par rapport à l'ouverture de l'angle de coupe à 53 °.

Les données de remblayage des sillons montrent que l'abatteuse-déportée de 95 mm peut maintenir le remblai maximal quelle que soit la vitesse, alors que les ouvreurs droits, à partir d'une ligne de base comparative de 8 km / h, ont vidé les sillons plus rapidement. 50 à 60 pour cent. Cette caractéristique «de vidange des sillons» des ouvreurs droits a été observée la plus forte avec l'ouverture de l'angle de coupe à 53 °. Le bentleg compensé de 45 mm a obtenu un remblai nettement inférieur à 16 km / h seulement.

Dans l'ensemble, la conception du bentleg décentré de 95 mm a été en mesure de maintenir sa portée de sol latérale de base à deux fois la vitesse de semis tout en maintenant un remblai de remplissage de 100%.

Figure 4: Données de terrain sélectionnées pour quatre géométries d'ouvreurs (face arrondie, ouvreurs droits à angle de coupe de 90 ° et 53 °, ouvreurs cintrés chanfreinés avec décalage de 45 et 95mm) à trois vitesses de fonctionnement (8, 12, 16 km / h).

Les mesures de la force de traction ont montré ce qui suit:

-L'ouvre-couteau vertical nécessitait environ 50% de plus de traction que l'outil d'ouverture de l'angle de coupe à 53 °, ce qui démontre l'effet bénéfique connu de l'angle de coupe faible sur le tirage. C'était également environ le double de celui des bentleg, qui étaient capables de minimiser l'effort de traction dû à leur angle d'attaque de 45 °.

-Dans les conditions de sécheresse, le besoin en tirant d'eau augmentait avec la vitesse pour tous les ouvreurs, le moindre effet étant mesuré avec l'ouvre-lame vertical.

Conclusions

Les données de terrain acquises à ce jour confirment les grands avantages potentiels des conceptions d'ouvre-bentleg, aussi bien :

- dans le contrôle du lancer du sol (et de la sécurité des cultures) que
- dans la réduction des forces de traction.

Les ouvreurs de bogies représentent ainsi une nouvelle opportunité pour optimiser les performances des semoirs à dents et, en particulier, permettre des opérations de semis à grande vitesse, au même titre que les semoirs à disques.

En outre, les caractéristiques de manipulation du sol de l'ouvre-bentleg peuvent procurer des avantages spécifiques de faible germination des graines de mauvaises herbes, qui doivent être validées dans des études de terrain dédiées.

Les semoirs avec bentleg permettent des opérations de semis à grande vitesse, au même titre que les semoirs à disques.

Les travaux ont également démontré la nécessité d'une recherche spécifique pour optimiser la conception de l'ouvre-bentleg, tout en réduisant la conception (mais pas les propriétés) de cet ouvre-porte innovant, actuellement dimensionné pour fonctionner à 120 mm de profondeur, pour les sols peu profonds et minimiser les besoins en énergie.

Les études postdoctorales actuelles chercheront à valider davantage - et à optimiser via la modélisation - le concept d'ouvre-bentleg et à recommander des solutions pour la conception d'un système de semis intégré. Les solutions de système de semis pour l'adoption commerciale de cette technologie incluent actuellement un système de division tel que bentleg dent + disc unit, une approche initialement utilisée en Afrique du Sud pour évaluer le prototype de lame RT et également utilisée dans des essais limités en Australie du Sud. Les avantages d'un système de semis intégré et réduit réduiraient les possibilités d'adoption généralisée de cette technologie.

Les références

Desbiolles, J (2004). Systèmes à pointe de couteau en fonctionnement pour les dommages causés par le moins de trifluraline. Livre des résultats 2004 du groupe des sols alcalins YP.

Leonard E et J Desbiolles (2008). Points de différence «Le guide essentiel de l'agriculture de conservation - Aller au-delà de l'adoption» Publication SANTFA 2008, p27-29.

Solhjou A, J Fielke et J Desbiolles (2012). Translocation du sol par des ouvreurs étroits avec différents angles de coupe. Biosystems Engineering 112: 65-73.

Solhjou A, J Desbiolles et J Fielke (2013). Translocation du sol par des ouvreurs étroits avec diverses géométries de faces de la lame. Biosystems Engineering 114, pp.259-266.

Solhjou AA, JM Fielke, JMA Desbiolles et C Saunders (2014). Translocation du sol par des ouvreurs étroits avec diverses géométries de bentleg. Biosystems Engineering 127: 41-49.

Contact :

James Barr J208, Campus Mawson Lakes, Université d'Australie-Méridionale

0417 823 623

james.barr@unisa.edu.au @ JamesBarr_

ZOOM

Il s'agit d'une traduction google de l'article original en langue anglaise. Ndlr.

Recherche sur les ouvreurs de sillons.

Passer de 8 à 16 km/ha.

La recherche sur les ouvreurs de sillons de la motte ouvre des avantages potentiels

Auteur : Sharon Watt | Date : 08 septembre 2015
James Barr et Richard Konzag

La recherche sur l'utilisation de l'ouvreur de sillon de bentleg à l'ensemencement a souligné leurs avantages potentiels pour les systèmes de culture sans labour.

James Barr, étudiant au doctorat à l'Université d'Australie-Méridionale, explique que l'ouverture des bentleg, qui peut réduire la projection de terre et maximiser le remblayage des sillons, représente une nouvelle opportunité d'optimiser la performance des semoirs à dents.

Selon M. Barr, dont les travaux sont financés par la Société de recherche et de développement sur les céréales (GRDC), la South Australian Grain Industry Trust, ces dispositifs offrent une «capacité sans précédent de semis à grande vitesse et à faible profondeur. (SAGIT) et l'Université de SA.

S'exprimant lors d'une récente mise à jour de la recherche sur les grains du GRDC dans la région agricole du sud, M. Barr a déclaré que la perturbation du sol causée par l'ouverture des dents pourrait affecter le succès des semis sans labour.

«La perte d'humidité du sillon, la germination des graines, la variabilité de la profondeur des semis, la sécurité des cultures et l'efficacité de l'herbicide de pré-émergence sont des facteurs qui peuvent être influencés par la perturbation du sol par les dents.

«La projection excessive du sol limite le remblai du sillon, réduit la couverture du sol et crée des nervures entre les rangées de semences adjacentes, ce qui augmente la couverture du sol et risque d'endommager les cultures par les herbicides», explique M. Barr.

En septembre de l'année dernière, l'Université a effectué un essai dans un sol limono-argileux à Roseworthy (SA) afin de valider sur le terrain les résultats antérieurs d'essais en laboratoire dans des bacs de sol et d'étudier le potentiel d'ensemencement à plus grande vitesse.

Une sélection d'ouvreurs droits et courbés a été testée, en mesurant les courants d'air, les forces verticales et latérales, le dévers latéral et le remblai de sillon, à 8, 12 et 16 kilomètres / heure et à une profondeur de 120 millimètres.

Les deux ouvreurs utilisés reflétaient la gamme des angles de coupe montrés dans les points de couteau étroits, et les deux ouvreurs cintrés comportaient un bord biseauté et différaient par leurs valeurs de décalage de la queue (45 mm et 95 mm).

Les deux bentlegers ont réduit la portée du sol par rapport aux ouvreurs droits à 8 km / h, ce qui a pratiquement annulé le déversement du sol hors de la limite du sillon.

Aux vitesses plus élevées, l'ouvre-bille compensé de 95 mm conservait ses très faibles avantages en termes de sol, tandis que le bentleg décentré de 45 mm affichait une sensibilité à la vitesse, atteignant des niveaux de projection du sol similaires à ceux de l'angle d'inclinaison de 53 degrés.

Les données de remblayage des sillons montrent que l'abatteuse-déportée de 95 mm peut maintenir le remblai de sillon maximal quelle que soit la vitesse, tandis que les ouvreuses droites, à partir d'une ligne de base comparative de 8 km / h, ont considérablement vidé les sillons.

La caractéristique "vidange-sillon" des ouvreurs droits était la plus forte avec l'ouverture de l'angle de coupe à 53 degrés. Le bentleg décentré de 45 mm a obtenu un remblai nettement inférieur à 16 km / h seulement.

Dans l'ensemble, la conception de bentleges décalés de 95 mm a été en mesure de maintenir la portée latérale de la ligne de base à deux fois la vitesse de semis tout en maintenant un remplissage de sillon de 100%, selon M. Barr.

Les mesures de force de traction ont indiqué que l'outil d'ouverture de couteau vertical nécessitait environ 50 pc de plus que l'outil d'ouverture de l'angle de coupe de 53 degrés, démontrant ainsi l'effet bénéfique connu du faible angle d'inclinaison sur le tirage. Cela représentait environ le double de celui des bentlegers, qui

permettaient de minimiser les besoins de traction en raison de leur angle d'attaque de 45 degrés.

Dans les conditions de sécheresse, le besoin en tirant d'eau augmentait avec la vitesse pour tous les ouvreurs, le moindre effet étant mesuré à l'aide de l'ouvre-lame vertical.

"Les données de terrain acquises à ce jour confirment les grands avantages potentiels des conceptions de bentleg, aussi bien dans le contrôle du lancer du sol (et de la sécurité des cultures), la profondeur de semis et la réduction des forces de traction que dans les technologies existantes. Barr a dit.

«Les ouvre-boîtes constituent une nouvelle opportunité pour optimiser les performances des semoirs à dents et, en particulier, permettre des opérations de semis à grande vitesse, à égalité avec les semoirs à disques.

"En outre, les caractéristiques de manipulation du sol de l'ouvre-bentleg peuvent obtenir des avantages spécifiques de faible germination des mauvaises herbes, faible perte d'humidité et augmentation de la couverture des résidus qui devront être validés dans d'autres études sur le terrain."

M. Barr a déclaré que des recherches spécifiques étaient nécessaires pour affiner la conception de l'ouvre-bentleg et qu'il existait des opportunités pour réduire davantage la conception (actuellement dimensionnée pour fonctionner à 120 mm de profondeur), pour s'adapter aux sols peu profonds et minimiser les besoins énergétiques.

Les études postdoctorales actuelles chercheront à valider davantage - et à optimiser via la modélisation - le concept d'ouvre-bentleg et à recommander des solutions pour la conception d'un système d'ensemencement intégré.

«Les avantages d'un système d'ensemencement intégré et réduit réduiraient les possibilités d'adoption généralisée de cette technologie», a déclaré M. Barr.

Vidéos

- Point de couteau contre Bentleg
- L'utilisation d'outils d'ouverture de jambe pliés pour l'ensemencement de céréales

Bentleg furrow opener research throws up potential benefits

Author: Sharon Watt | Date: 08 Sep 2015
James Barr and Richard Konzag

Research into the use of bentleg furrow openers at seeding has underlined their potential benefits for no-till farming systems.

University of South Australia PhD student James Barr says bentleg openers, which can reduce soil throw and maximise furrow backfill, represent a new opportunity for optimising the performance of tine seeders.

The devices offer an “unprecedented ability for high-speed, low soil throw, no-till tine seeding”, according to Mr Barr, whose work is being funded by the Grains Research and Development Corporation (GRDC), the South Australian Grain Industry Trust (SAGIT) and the University of SA.

Speaking at recent GRDC grains research Updates in the southern cropping region, Mr Barr said soil disturbance caused by tine openers could affect the success of no-till seeding operations.

“Furrow moisture loss, weed seed germination, seeding depth variability across seed rows, crop safety and pre-emergent herbicide efficacy are issues that can be influenced by the amount of soil disturbance by tine openers.

“Excessive soil throw limits the furrow backfill, reducing soil cover over the seed, and creates ridging between adjacent seed rows, resulting in additional soil cover which increases seeding depth and potentially induces crop damage from herbicides,” Mr Barr said.

In September last year, the University conducted a trial in clay-loam soil at Roseworthy (SA) to validate in a field situation previous findings from laboratory soil bin trials, and to investigate the potential for higher speed seeding.

A selection of straight and bentleg openers were tested, measuring draft, vertical and side forces, lateral soil throw and furrow backfill, at 8, 12 and 16 kilometres/hour and at 120 millimetre operating depth.

The two straight openers used reflected the range of rake angles displayed in narrow knife points, and the two bentleg openers featured a beveled edge and differed in their shank offset values (45 mm and 95 mm).

Both bentleg openers reduced soil throw compared with the blunt face straight openers at 8 km/h, virtually cancelling soil spill out of the furrow boundary.

At the higher speeds, the 95 mm offset bentleg opener retained its very low soil throw benefits, while the 45 mm offset bentleg design showed a sensitivity to speed, reaching similar levels of soil throw to the 53 degree rake angle opener.

Furrow backfill data showed the ability of the 95 mm offset bentleg opener to maintain maximum furrow backfill regardless of speed, while the straight openers, from a comparative baseline of 8 km/h, significantly emptied the furrows with faster speed.

The “furrow-emptying” feature of straight openers was strongest with the 53 degree rake angle opener. The 45 mm offset bentleg achieved significantly lower backfill at 16 km/h only.

Overall, the 95 mm offset bentleg design was able to maintain its baseline lateral soil throw at twice the sowing speed while maintaining 100 per cent furrow backfill, according to Mr Barr.

Draft force measurements indicated that the vertical knife opener required about 50 pc more pull than the 53 degree rake angle opener, demonstrating the known beneficial effect of low rake angle on draft. This was also about twice that of bentleg openers, which were able to minimise the pulling requirement due to their 45 degree rake angle leading foot.

Under the dry conditions, the draft requirement increased with speed for all openers, with the least effect measured with the vertical knife opener.

“The field data acquired to date confirms the great potential benefits of bentleg opener designs, both in controlling soil throw (and associated crop safety), seeding depth accuracy and in minimising draft forces, compared with the existing knife and spear point technologies,” Mr Barr said.

“Bentleg openers represent a new opportunity for optimising the performance of tine seeders and in particular, enabling high-speed sowing operations, on a

par with disc seeders.

“Further, the soil handling features of the bentleg opener may achieve specific benefits of low weed germination, low moisture loss and increased residue cover which will need to be validated in further dedicated field studies.”

Mr Barr said dedicated research was required to refine the bentleg opener design and opportunities existed to further scale down the design (currently sized to operate at 120 mm depth), to suit shallow soils and further minimise power requirements.

Current postgraduate studies will seek to further validate – and optimise via modeling – the bentleg opener concept and recommend solutions for the design of an integrated seeding system.

“The benefits of a scaled-down and integrated seeding system would broaden the scope for widespread adoption of this technology,” Mr Barr said.

Videos

-Knife point vs Bentleg

-The use of bent leg openers for cereal seeding

For Interviews

James Barr, University of SA 0417 823623

Contact Sharon Watt, Porter Novelli 0409 675100

Caption: University of SA PhD student James Barr (left) shows a bentleg furrow opener prototype to Mallala (SA) grain grower and former GRDC Southern Regional Panel member Richard Konzag, at a GRDC grains research Update at Kadina.

Quels intérêts?

Réduire le volume de sol remué par la dent.

Date: 30.06.2014

Secrets of soil movement unearthed

Rebecca Jennings

University of South Australia researchers are investigating ways to improve seeding success and efficiency in no-till farming systems.

Bent-leg openers, such as this South African prototype RT Blade, could potentially deliver quantum leaps forward in no-till seeding.

Here, the Agricultural Machinery Research Group's workshops house seeding, tillage and harvesting machinery, cutting-edge agricultural technologies and even a self-propelled autosteer lightweight vehicle, which could be used for automated soil sampling.

A walk around the precinct also reveals its 250-metre-long tillage test track, where a continuous sandy loam 'soil bin' between the rails allows tillage tools to be tested under repeatable conditions.

It signals the group's long-term work to advance no-till seeding technologies for improved seed placement accuracy and maximised crop establishment, vigour and yield.

In recent years, researchers have taken a closer look at the fundamentals of soil/tool interactions to shed light on the soil force system acting on disc seeder blades and how soil movement is induced by no-till furrow openers.

Soil throw

Although some lateral soil throw is often desirable for adequate pre-emergence herbicide incorporation, too much stimulates weed seed germination, dilutes furrow moisture and buries surface residue, leading to increased risk of soil erosion.

Over the past four years, as part of his PhD studies, Dr Aliakbar Solhjou from the Fars Research Center for Agriculture and Natural Resources in Iran has helped fill some research gaps, thanks to co-funding by the GRDC and UniSA.

Dr Solhjou homed in on narrow-point openers, which are used to open soil and place seed and fertiliser into

the furrow. These openers can create excessive soil throw, even when used at typical sowing speeds, and result in crop damage.

Associate Professor John Fielke at the tillage test track at the University of South Australia's Mawson Lakes campus.

As well as exploring how the geometry of a narrow-point opener can influence soil movement, he tested an innovative concept based on a bent-leg opener and studied how the conformation of a bent-leg opener may affect soil movement.

Using UniSA's indoor seed-placement test rig, Dr Solhjou attached tillage tools to a frame that moves over bins of soil at desired depth and speed. He was able to trace how far and in which direction each soil layer moved by inserting a grid pattern of small PVC cubes acting as tracers.

When the furrow opener moved through the bin, these tracers were thrown with the soil and later located using a 3-D digitising frame to quantify soil movement, layer by layer.

The project highlighted how much a furrow opener's geometry affects soil movement. The shape, angle, width and face of openers contribute to the distances and directions that soil from each layer moves.

For example, vertical narrow openers with a two-sided face (chamfer) can increase furrow width, reduce forward and lateral soil movement and reduce the depth of soil layers being thrown out of the furrow, compared with a blunt-face vertical opener.

When it comes to the effect of rake angle, a furrow opener with a low rake angle (for example, 35 degrees) is much more effective at clearing dry topsoil away from the seed zone and bringing moist deep soil into the seed zone – important when sowing into a drying soil profile.

Conversely, a larger rake angle better maintains furrow backfill and may minimise soil moisture loss out of the furrow. Under experimental conditions, a rake angle in the range of 50 to 55 degrees achieved the widest band of cleared surface soil, which may contribute to higher

crop safety if pre-emergence herbicides are incorporated by sowing.

Under the experimental soil bin conditions (eight-kilometre-per-hour speed and 120-millimetre depth) at no-till row spacings upto 250mm, all opener rake angles moved significant topsoil onto the adjacent furrows, with potential crop-safety implications when using pre-emergence herbicide.

Global focus

The research also focused on the benefits of bent-leg openers, which have never been studied in the context of no-till seeding. Combining specific bent leg features with a leading face chamfer allowed soil throw to be cancelled or controlled to appropriate levels, while loosening large size furrows suitable for seed and fertiliser placement.

Associate Professor John Fielke, associate head of teaching and learning at UniSA's School of Engineering, says the sowing system technology research has identified opportunities for more effective seeder implement design and usage.

“The findings have implications for optimising no-till seeding practices, for example, when seeding into marginal moisture, as well as improving crop safety and in-furrow weed control when pre-emergence herbicides are incorporated by sowing.”

It does not just shed light on seeding solutions for Australian growers. UniSA agricultural research engineer Dr Jack Desbiolles is involved in no-till projects in North Africa and the Middle East.

“Although zero-till disc-seeding technology has been adopted to a small extent on bigger farms in north Africa, tyned seeders are a simpler and lower-cost option for the majority of growers with smaller farms,

who are not adopting no-till practices due to affordability issues,” Dr Desbiolles says. “We are focusing on direct-seeding strategies associated with low tractor power and simplified low-soil-disturbance tyne seeding systems, for which the option of low-soil-throw openers are just as important.”

He says understanding how furrow openers work in the soil also contributes to the development of improved management solutions for root diseases such as *Rhizoctonia solani*; for example, moving the top soil layer (where the highest concentration of disease inoculum lies) out of the seed zone to reduce the disease pressure on developing seedlings.

Looking ahead, Associate Professor Fielke says the sowing-system technology research paves the way for other PhD students, who will extend the bent-leg research into field context by assessing expected benefits of reduced weed germination and technology development for seed and fertiliser banding.

More information:

Associate Professor John Fielke, 08 8302 3119, john.fielke@unisa.edu.au

ZOOM

Although some lateral soil throw is often desirable for adequate pre-emergence herbicide incorporation, too much stimulates weed seed germination, dilutes furrow moisture and buries surface residue, leading to increased risk of soil erosion.

CONSEILS

Nous conseillons à tous ceux qui sont intéressés par le semis direct (agriculteurs, conseillers, constructeurs, étudiants, ...) de suivre le dossier « bent-leg ». Il s'agit d'une voie d'innovation majeure pour l'avenir. Ndlr.

Quelle vitesse d'avancement?

Jusqu'à 16 km/heure sans nuire à la qualité du semis.

Bentleg opener brings speed and control to no-till

Rebecca Jennings

GRDC E-Newsletters Date: 02.11.2015

A University of South Australia (UniSA) engineering project is a step closer to delivering a new furrow opener design that reduces soil disturbance and increases operating speeds in no-till seeding.

UniSA PhD candidate James Barr is drawing on his Bachelor of Mechanical Engineering and farming background at Mallala, SA, to take the development of a 'bentleg' furrow opener out of the laboratory and into the paddock.

His work, within the Agricultural Machinery Research and Design Centre (AMRDC), is being funded by the GRDC, the South Australian Grain Industry Trust (SAGIT) and UniSA.

A work experience stint with the AMRDC drew Mr Barr to the centre, and he says this project hit the mark: "The bentleg project interested me because it has field and modelling components so I can learn a broad range of skills and it has potential to provide outcomes to growers."

Mr Barr's approach builds on a design initiated by South African grower Danie Rossouw in 2004. Mr Rossouw downscaled the bentleg concept of a Paraplow subsoiler tyne to fit a no-till seeder – the resulting RT Blade was designed to till below the seed with maximum furrow backfill and minimum surface disturbance.

The RT Blade was evaluated at UniSA in 2007-08, before agricultural engineer Ali Akbar Solhjou used his PhD project (2009–12) to research how a bentleg opener affected soil movement, mixing and soil throw.

Design

The innovative bentleg opener features a 45-degree rake angle leading foot, which offsets the shank away from the centre of the furrow, where the upheaval of soil is the greatest.

Reducing the interaction between the soil and shank overcomes the issue of the shank causing lateral soil throw.

A bevel edge further enhances the low soil throw

benefits, while the bentleg style retains the majority of loosened earth in the furrow. It can loosen a large furrow without mixing soil layers.

Research was initially limited to laboratory trials, which involved testing the implement in soil bins at eight kilometres per hour and measuring the movement of PVC tracers in the soil.

James took the next step last year and trialled bentleg openers in a dry compacted silty-loam soil at Roseworthy, SA.

He compared two straight openers (rake angles of 53 and 90 degrees) and two bevelled-edge bentleg openers (45 and 95-millimetres shank offset) at 120 mm operating depth and 8, 12 and 16 km/hour seeding speeds. The extent of sideways movement of soil (lateral throw), furrow backfill, draught, vertical and side forces were measured.

Results

Soil throw

Both bentleg openers significantly reduced soil throw compared with straight openers at 8km/h.

At higher speeds, the 95mm offset bentleg opener maintained low soil throw, with a very small amount of loose soil reaching beyond the furrow width.

At higher speeds, the 45mm offset bentleg opener gradually developed similar levels of soil throw as the straight shank 53-degree rake angle opener, showing bentleg design features need to be optimised for high-speed sowing.

ZOOM

The bentleg opener shows promise as a way to reduce soil disturbance caused by tyne seeders, which may contribute also to reducing furrow moisture loss, weed seed germination, and seeding depth variability across rows.

CONSEILS

Nous conseillons aux conseillers et agriculteurs leaders de se tenir au courant de cette technique qui est particulièrement prometteuse. Ndlr.

Quel intérêt en pre-émergence?

Une diminution de la phyto-toxicité.

Furrow backfill

The straight openers significantly emptied the furrows with faster speed, especially the 53-degree rake angle.

The 95mm offset bentleg opener maintained maximum furrow backfill regardless of speed.

The 45mm offset bentleg, due to its increasing soil throw with speed, achieved a significantly lower backfill at 16km/h.

Draft force

The vertical knife opener required up to 50 per cent more pull than the 53-degree rake angle opener.

The bentleg openers featuring a 45-degree rake angle leading foot minimised the pulling requirement (25 to 30 per cent below the 53-degree rake angle opener).

The draft requirement significantly increased with speed for all openers (under dry conditions), most significantly with low draft openers (3 to 5 per cent increase per km/h above 8km/h).

Mr Barr says the 95mm offset bentleg design maintained its baseline (8km/h) lateral soil throw at twice the sowing speed (16km/h) and produced 100 per cent furrow backfill, offering an unprecedented ability for high-speed, low soil throw, no-till tyne seeders.

Crop safety

Although a limited amount of lateral soil throw at seeding is sometimes needed to mechanically incorporate soil-applied herbicides, excessive soil throw can cause crop damage, limit furrow backfill and soil cover over the seeds, and create unwanted ridging over adjacent seed rows, which increases seeding depth

variability.

ZOOM

Dr Jack Desbiolles, from the AMRDC, measured losses to wheat plants from trifluralin damage (at 1.3 to 2 litres per hectare) in clay-loam soil. In these trials, 20 per cent plant losses were common in seed rows subject to uncontrolled soil throw and up to 45 per cent in the worst case when combined with shallow seeding depth.

The bentleg opener shows promise as a way to reduce soil disturbance caused by tyne seeders, which may contribute also to reducing furrow moisture loss, weed seed germination, and seeding depth variability across rows.

The bentleg opener contribute to reducing furrow moisture loss, weed seed germination, and seeding depth variability across rows.

In a 'best of both worlds' scenario, the bentleg opener could allow growers to capitalise on some benefits offered by disc seeders – such as the ability to operate at high speed while minimising key aspects of soil disturbance (including the possibility of reduced weed seed germination) – but with a tyned system that can more effectively navigate hard or sticky soils.

MODELISATION

Que révèle la modélisation?

Une bonne redistribution du sol.

Computer modelling

Image of 3D modelling

James Barr is working on a 3D model to virtually assess how different operating speeds and bentleg opener designs affect soil movement.

Mr Barr's research has highlighted that different designs perform differently as seeding speed increases.

"We need to investigate this interaction between opener design and speed to maintain low soil disturbance, to see why some designs perform better at high speed," he says.

Other challenges include adapting the design to suit shallower soils (where stone disturbance needs to be avoided) with operating depths in the range of 70 to 100 mm rather than 120 to 150 mm currently, optimising performance in crop residue and in wet soil, adapting the concept to fit specific farming systems (such as non-wetting sands) and integrating the opener into accurate single and double-shoot seeding systems.

The discrete element method (DEM) of modelling is well suited to bulk materials and is used in industries such as mining, so the technique was adopted to model

the bulk properties of soil, including parameters such as friction and cohesion.

The UniSA team can now create 3D models of soil movement (throw and mixing) and aims to validate how the bentleg opener could operate in different seeding scenarios such as soil type, depth and speed.

"Once we validate an accurate model we are confident with, it will speed up the design process and allow us to assess how different designs work at different speeds and depths, or with the addition of seeding boots," Mr Barr explains.

Mr Barr will next test how the bentleg opener influences crop performance, with a trial planned in 2016 to assess crop establishment, vigour and yield relative to common seeding systems.

CONSEILS More information:

James Barr, 0417 823 623, james.barr@unisa.edu.au;

Dr Jack Desbiolles, jacky.desbiolles@unisa.edu.au
GRDC Project Code USA00016