

O. M. Kolos, Postgraduate Student

A. M. Svyrydov, Cand. Sci. (Agric.), Assistant Professor

Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaiev

THE EFFECT OF SOIL TILLAGE TECHNOLOGIES AND SYSTEMS OF FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF THE GRAIN CHAIN OF CROP ROTATION IN THE NORTH STEPPE OF UKRAINE

Stationary field research on black soils of PJSC "Nasinnieve" of Kegichiv district of Kharkiv region was conducted to study the influence of soil tillage technologies and fertilizer systems on the productivity of grain crops in the crop rotation.

It has been determined that during four years, a significant increase in the grain yield of peas (by 0.19 t/ha) was obtained due to the combined tillage comparing with plowing. Studies conducted in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine show that due to plowing the application of mineral fertilizers have contributed to the increase in yield (0.36 t/ha or 13.8 %). Combined soil tillage without fertilizers as well as with their application, have increased yields by 0.19 and 0.12 t/ha or by 7.3 and 4.1 %, respectively. During direct sowing, a significant decrease in the grain yield of peas was obtained comparing with plowing.

The climatic conditions of winter wheat wintering in 2012 were extremely unfavourable, that is why in spring it was resown by spring barley. In general, during the plowing at control the use of mineral fertilizers favoured the addition of grain of winter wheat by 0.57 t/ha, and when the organic fertilizers were introduced – 0.43 t/ha. The mathematical processing of the obtained crop data testifies to the trend of increasing yields during the whole period of research. Direct sowing by crop productivity of wheat grain was less both in control and combined soil tillage.

Sorghum is a very sensitive crop for improving soil tillage and nutrients provision. The use of plowing to the depth of 25-27 cm allowed to receive the yield of grain during the years of research – 5.29 t/ha. While applying mineral fertilizers, yields increased by 0.71 t/ha, and with the application of organic fertilizers – by 1.09 t/ha. Combined soil tillage in combination with application of organic fertilizers was less at control (by 0.17 t/ha). Direct sowing with the background of pre-sowing tillage of soil with DD-726 to the depth of 10-12 cm under all fertilizer systems, and without fertilizers, yields to the productivity of grain both in control and in combination of soil tillage.

The conduction of plowing to the depth of 25-27 cm on average over the years of research provided a high and steady grain yield of corn grain. The application of mineral fertilizers increased the productivity by 0.65 t/ha, and the organic system increased it by 0.80 t/ha. However, on average, during four years, we can speak about the trend of increasing the yield of corn grain with combined cultivation comparing with plowing. The mulching with

DD-726 to the depth of 10-12 cm and direct sowing reduced the yield of corn grain comparing with the plowing to the depth of 25-27 cm under all fertilizers systems by 0.56; 0.89 and 0.86 t/ha.

Keywords: *productivity, peas, winter wheat, sorghum, corn, grain yield.*

УДК 631.61:631.8:631.582(477.52/.54)

А. Н. Колос, аспирант

А. М. Свиридов, канд. с.-х. наук, доцент

Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВОГО ЗВЕНА СЕВООБОРОТА В СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Проведены стационарные полевые исследования на черноземах обыкновенных ЧАО «Насинневе» Кегичевского района Харьковской области по изучению влияния технологий обработки почвы и систем удобрения на урожайность зерновых культур звена севооборота.

В среднем за четыре года получено достоверное увеличение урожайности зерна гороха (на 0,19 т/га, или на 7,3 %) по комбинированной обработке почвы по сравнению с отвальной вспашкой. Установлено, что на фоне вспашки применение минеральных удобрений способствует получению прибавки урожая до 0,36 т/га (13,8 %). При прямом севе отмечается существенное уменьшение урожайности зерна гороха по отношению к отвальной вспашки.

В целом во время проведения вспашки на контроле применение минеральных удобрений способствовало получению прибавки зерна озимой пшеницы 0,57 т/га, а при внесении органических удобрений – 0,43 т/га. Наблюдалась тенденция повышения урожайности зерна озимой пшеницы при комбинированной обработке за все годы исследований. При прямом севе урожайность зерна озимой пшеницы была существенно меньше относительно вспашки и комбинированной обработки почвы.

Сорго достаточно чувствительная культура к улучшению обработки и обеспечения питательными веществами. Применение отвальной вспашки на 25-27 см позволило получить урожайность зерна в среднем за годы исследований 5,29 т/га. На фоне внесения минеральных удобрений урожайность увеличивалась на 0,71 т/га, а при применении органических удобрений – на 1,09 т/га. Комбинированная обработка почвы в сочетании с внесенными органическими удобрениями уступала контролю на 0,17 т/га. Прямой сев уменьшал урожайность зерна как по отношению к контролю, так и по комбинированной обработке почвы.

Проведение вспашки на 25-27 см в среднем за годы исследований обеспечивало достаточно высокую и устойчивую урожайность зерна

кукурузы. Полученные результаты исследований свидетельствуют о тенденции увеличения урожайности зерна кукурузы при комбинированной обработке по сравнению со вспашкой. Проведение мульчирования ДД-726 на 10-12 см и прямого сева уменьшало урожайность зерна кукурузы по отношению к вспашки на 25-27 см при всех системах удобрения на 0,56; 0,89 и 0,86 т/га.

Ключевые слова: производительность, горох, пшеница озимая, сорго, кукуруза, урожайность зерна.

УДК 631.61:631.8:631.582(477.52/.54)

О. М. Колос, аспірант

А. М. Свиридов, канд. с.-г. наук, доцент

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗЕРНОВОЇ ЛАНКИ СІВОЗМІНИ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Проведено стаціонарні польові дослідження на чорноземах звичайних ПАТ «Насінневе» Кегичівського району Харківської області з вивчення впливу технологій обробітку ґрунту та систем удобрення на урожайність зернових культур ланки сівозміни.

У середньому за чотири роки отримано достовірне збільшення врожайності зерна гороху (на 0,19 т/га, або на 7,3 %) за комбінованого обробітку порівняно з полицевою оранкою. Установлено, що на фоні оранки застосування мінеральних добрив сприяє отриманню прибавки врожаю до 0,36 т/га (13,8 %). При прямій сівбі відмічається суттєве зменшення врожайності зерна гороху порівняно з полицевою оранкою.

У цілому під час проведення оранки на контролі застосування мінеральних добрив сприяло отриманню прибавки зерна пшениці озимої 0,57 т/га, а при внесенні органічних добрив – 0,43 т/га. Спостерігалася тенденція підвищення врожайності зерна пшениці озимої за комбінованого обробітку ґрунту в усі роки досліджень. За прямої сівби врожайність зерна пшениці озимої була суттєво меншою як на контролі, так і при комбінованому обробітку ґрунту.

Сорго досить чутлива культура до поліпшення обробітку ґрунту та забезпечення поживними речовинами. Застосування полицевої оранки на 25-27 см дало змогу отримати врожайність зерна в середньому за роки досліджень 5,29 т/га. На фоні внесення мінеральних добрив урожайність збільшувалася на 0,71 т/га, а при застосуванні органічних добрив – на 1,09 т/га. Комбінований обробіток ґрунту у поєднанні з внесеними органічними добривами поступався контролю на 0,17 т/га. Пряма сівба зменшувала врожайність зерна в порівнянні з контролем і з комбінованим обробітком ґрунту.

Проведення оранки на 25-27 см у середньому за роки досліджень забезпечувало досить високу і сталу врожайність зерна кукурудзи. Отримані результати досліджень свідчать про тенденцію збільшення врожайності зерна кукурудзи при комбінованому обробітку в порівнянні з оранкою. Проведення мульчування ДД-726 на 10-12 см та прямої сівби зменшувало врожайність зерна кукурудзи порівняно з оранкою на 25-27 см при всіх системах удобрення на 0,56; 0,89 і 0,86 т/га.

Ключові слова: продуктивність, горох, пшениця озима, сорго, кукурудза, урожайність зерна.

Постановка проблеми. Інтегральним показником родючості ґрунту і основним критерієм господарської діяльності людини є врожайність сільськогосподарських культур. Тому питанням впливу різних технологій основного обробітку ґрунту на продуктивність культур присвячена величезна кількість досліджень (Лебідь, 2012; Сайко, 2007; Танчик, 2003; Кирилюк, 2011).

У багатьох країнах світу з розвинутим землеробством все ширше застосовуються мінімальні способи обробітку ґрунту під різні культури. Дослідження, які були проведені багатьма вченими в різних регіонах, показують, що комбінований мінімальний обробіток разом з економією часу і енергії покращує структурний стан ґрунту, його водо тривкість і стійкість до ерозії та ущільнення (Горобець, 2011; Бомба, 2002).

Аналіз експериментального матеріалу свідчить, що за умов мінімалізації основного обробітку ґрунту врожайність часто є такою ж, як і при традиційних технологіях обробітку. При вирощуванні зернових культур (пшениці озимої, вівса, гороху, ячменю) спостерігається навіть збільшення врожаю за мінімальних технологій обробітку на 10-30 % порівняно з оранкою (Єщенко, 2007; Горобець, 2011; Малієнко, 2014).

Тридцятирічними дослідженнями науковців доведено переконливу перевагу плоскорізного обробітку перед традиційною оранкою за продуктивністю і стабільністю врожаїв усіх вирощуваних у Південному Степу культур протягом першої, другої і третьої ротацій. Позитивно реагували на такий обробіток горох, кукурудза, соняшник, баштанні. Проте прирости врожаїв порівняно з оранкою зазначені культури давали знано менші, ніж пшениця озима (Лебідь, 2012).

Численні дані підтверджують думку вчених про доцільність заміни оранки мілким та нульовим обробітком при вирощуванні озимих, ярих колосових культур і кукурудзи на зерно (Волков, 2015; Бейкер, 2007). Деякі вчені стверджують, що мінімалізація обробітку ґрунту позитивно впливає на врожайність гороху (Лебідь, 2012; Кирилюк, 2011).

Однак питання мінімалізації обробітку ґрунту під зернові культури, особливо для регіону Північного Степу України, де переважають чорноземи звичайні, вивчено недостатньо. Поряд з появою нових зарубіжних знарядь для обробітку ґрунту, ефективність яких для наших умов ще не вивчено, а також за безпосередньої сівби в необроблений ґрунт виникає необхідність

удосконалення технологій обробітку ґрунту, зокрема під кукурудзу та сорго на зерно. Виникає потреба у дослідженні впливу найбільш актуальних мінімальних та нульових технологій на врожайність зернових культур в сучасних ланках сівозміни.

Мета роботи полягає у вивченні впливу мінімальних та нульових технологій обробітку ґрунту за різних систем удобрення на врожайність зерна гороху, пшениці озимої, сорго та кукурудзи.

Об'єкти та методи дослідження. Об'єкт досліджень – процес зміни врожайності зернових культур залежно від комбінованого та нульового обробітку ґрунту за різних систем удобрення.

У зв'язку з цим протягом 2011-2014 рр. на чорноземах звичайних в ПАТ «Насіннєве» Кегичівського району Харківської області були закладені польові досліди де як контрольний варіант використовували полицевий обробіток ґрунту на різну глибину і вивчали мінімальні комбіновані обробітки імпорнтними агрегатами ДМІ-930 та ДД-726, а також безпосередньо пряму сівбу. Дослідження проводили в ланці сівозміни, насиченої на 100 % зерновими культурами: 1 – горох; 2 – пшениця озима; 3 – кукурудза на зерно (0,5 поля), сорго на зерно (0,5 поля). Повторність досліду – триразова, облікова площа ділянки – 100 м². Технології обробітку ґрунту вивчали без внесення добрив, а також на фоні мінеральної та органічної систем удобрення. Погодні умови вегетаційних періодів для вирощування зернових культур були в цілому сприятливими, за винятком осені 2011 р.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений чорноземами звичайними середньогумусними важкосуглинковими на лесових породах. У шарі ґрунту 0-20 см міститься до 4,45 % гумусу, рН-7,1. Ґрунти добре забезпечені валовими та рухомими формами азоту, фосфору і калію.

Урожайні дані були оброблені статистично дисперсійним методом (Ушкаренко, 2008).

Результати досліджень. Отримані нами експериментальні дані свідчать про те, що глибокий комбінований обробіток на 23-25 см не поступається оранці за впливом на врожайність зерна гороху (табл. 1).

1. Вплив технологій обробітку ґрунту та системи удобрення на врожайність зерна гороху, т/га

| Варіант обробітку (А) | Система удобрення (В) | Урожайність | | | | |
|---|-----------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|
| | | 2011 р. | 2012 р. | 2013 р. | 2014 р. | середня |
| Полицевий ПЛН-4-35 на глибину 23-25 см (контроль) | без добрив | 1,63 | 2,96 | 2,75 | 3,08 | 2,60 |
| | мінеральна система | 2,06 | 3,41 | 3,09 | 3,30 | 2,96 |
| Комбінований ДМІ-930 на глибину 23-25 см | без добрив | 1,80 | 3,12 | 3,00 | 3,25 | 2,79 |
| | мінеральна система | 2,15 | 3,48 | 3,26 | 3,41 | 3,08 |
| Пряма сівба | без добрив | 1,51 | 2,70 | 2,44 | 2,76 | 2,35 |
| | мінеральна система | 1,67 | 2,84 | 2,76 | 2,98 | 2,56 |
| НІР ₀₅ (А) | | 0,08 | 0,12 | 0,14 | 0,09 | |
| НІР ₀₅ (В) | | 0,06 | 0,10 | 0,12 | 0,08 | |

У середньому за роки досліджень на цьому варіанті отримано достовірне збільшення врожайності зерна на 0,19 т/га. Разом з цим пряма сівба суттєво зменшувала врожайність зерна (на 0,25 т/га) в порівнянні з оранкою, що, можливо, пов'язане із значним збільшенням забур'яненості посівів гороху. Найбільш ефективним виявилось внесення мінеральних добрив під полицеву оранку, де отримано прибавку врожаю 0,36 т/га (13,8 %). Результати вивчення ефективності технологій обробітку ґрунту і системи удобрення озимої пшениці наведені в табл. 2.

2. Вплив технологій обробітку ґрунту та системи удобрення на врожайність зерна пшениці озимої, т/га

| Варіант обробітку (А) | Система удобрення (В) | Урожайність | | | | |
|---|-----------------------|-------------|---------|---------|---------------------|---------------|
| | | 2011 р. | 2013 р. | 2014 р. | середня | |
| | | | | | 2011, 2013-2014 рр. | 2013-2014 рр. |
| Полицевий ПЛН-4-35 на глибину 20-22 см (контроль) | без добрив | 3,82 | 5,61 | 6,57 | 5,33 | 6,09 |
| | мінеральна система | 4,38 | 6,08 | 7,24 | 5,90 | 6,66 |
| | органічна система | - | 5,95 | 7,09 | - | 6,52 |
| Комбінований ДД-726 на глибину 10-12 см | без добрив | 4,07 | 5,90 | 6,89 | 5,49 | 6,40 |
| | мінеральна система | 4,53 | 6,32 | 7,18 | 6,01 | 6,75 |
| | органічна система | - | 6,19 | 7,06 | - | 6,62 |
| Пряма сівба | без добрив | 3,45 | 5,28 | 6,23 | 4,99 | 5,76 |
| | мінеральна система | 3,74 | 5,66 | 6,75 | 5,38 | 6,20 |
| | органічна система | - | 5,37 | 6,34 | - | 5,86 |
| НІР ₀₅ (А) | | 0,28 | 0,22 | 0,05 | | |
| НІР ₀₅ (В) | | 0,33 | 0,26 | 0,05 | | |

Кліматичні умови перезимівлі пшениці озимої у 2012 р. були надзвичайно несприятливими, а тому навесні її пересіяли ячменем ярим. Тому середні дані представлені за 2011, 2013 та 2014 рр. та 2013, 2014 рр. Мілкий комбінований обробіток ґрунту на 10-12 см не зменшує врожайність зерна пшениці озимої у порівнянні з оранкою.

В окремі роки навіть відмічалось достовірне збільшення врожайності (у середньому на 0,16 т/га). А за прямої сівби врожайність суттєво знижувалася (на 0,34 т/га). Мінеральна система удобрення була більш ефективною, ніж органічна, особливо при проведенні полицевою оранки на глибину 20-22 см. На цій технології обробітку отримано максимальну прибавку (0,57 т/га) від застосування мінеральних добрив.

До якісного обробітку ґрунту та забезпечення поживними речовинами досить чутливою просапною культурою є сорго. Застосування полицевої оранки на глибину 25-27 см дозволило отримати врожайність зерна в середньому за роки досліджень 5,29 т/га (табл. 3).

Комбінований обробіток ґрунту на 25-27 см оптимізує агрофізичні властивості та сприяє збільшенню врожайності зерна на 0,43 т/га. Мульчувальний мілкий обробіток ґрунту та пряма сівба суттєво зменшують урожайність зерна (на 0,77 т/га). Унесення органічних добрив безпосередньо

під сорго було значно ефективніше за мінеральну систему удобрення. При цьому віддача від органічних добрив була значно більшою у разі внесення їх під полицеву оранку (прибавка 1,09 т/га).

3. Вплив технологій обробітку ґрунту та системи удобрення на врожайність зерна сорго, т/га

| Варіант обробітку (А) | Система удобрення (В) | Урожайність | | | | |
|--|-----------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|
| | | 2011 р. | 2012 р. | 2013 р. | 2014 р. | середня |
| Полицевий ПЛН-4-35 на глибину 25-27 см (контроль) | без добрив | 6,91 | 4,38 | 4,80 | 5,06 | 5,29 |
| | мінеральна система | 8,41 | 4,95 | 5,33 | 5,32 | 6,00 |
| | органічна система | 9,23 | 5,16 | 5,68 | 5,45 | 6,38 |
| Комбінований ДМІ-930 на глибину 25-27 см | без добрив | 7,11 | 4,02 | 4,71 | 7,04 | 5,72 |
| | мінеральна система | 8,27 | 4,55 | 5,06 | 5,73 | 5,90 |
| | органічна система | 8,92 | 4,80 | 5,35 | 5,78 | 6,21 |
| Мульчувальний ДД-726 на глибину 10-12 см + пряма сівба | без добрив | 6,31 | 2,74 | 4,27 | 4,78 | 4,52 |
| | мінеральна система | 7,28 | 3,02 | 4,76 | 5,19 | 5,06 |
| | органічна система | 7,23 | 3,19 | 4,92 | 5,36 | 5,18 |
| НІР ₀₅ (А) | | 0,11 | 0,09 | 0,14 | | |
| НІР ₀₅ (В) | | 0,47 | 0,25 | 0,31 | | |

Близька закономірність була отримана нами при вивченні ефективності технологій обробітку ґрунту та систем удобрення під кукурудзу на зерно (табл. 4). В окремі роки досліджень комбінований обробіток ґрунту на 25-27 см практично не зменшував урожайність зерна, а викликав тенденцію до її збільшення. Мілкий мульчувальний обробіток ґрунту на глибину 10-12 см і пряма сівба зменшували врожайність (на 0,56 т/га) зерна кукурудзи, але меншою мірою, ніж урожайність сорго. Органічна система внесення добрив під кукурудзу була більш ефективною при всіх технологіях обробітку ґрунту в порівнянні з мінеральною системою.

Висновки. Отримані нами багаторічні врожайні дані з вивчення мінімальних технологій обробітку ґрунту та систем удобрення зернової ланки сівозміни свідчать про те, що в умовах Північного Степу України найефективнішим є комбінований обробіток ґрунту на 23-25 см під горох (прибавка 0,19 т/га до контролю), на 10-12 см під пшеницю озиму (прибавка 0,16 т/га до контролю) і на 25-27 см – під сорго (прибавка 0,43 т/га до контролю). Під кукурудзу цей обробіток ґрунту практично не зменшує врожайність зерна порівняно з полицевою оранкою. Прямий посів під усі зернові культури призводить до суттєвого зменшення врожайності зерна.

Необхідно впроваджувати мінеральну систему удобрення під горох та пшеницю озиму, а органічну – під сорго і кукурудзу на зерно.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Ушкаренко В. О. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. / В. О. Ушкаренко, В. Л. Нікішенко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. – Херсон: Айлат, 2008. – 272 с.

Ushkarenko V. O., Nikishenko V. L., Goloborod'ko S. P., Kokovikhin S. V., 2008, "Dispersion and

correlation analysis in agriculture and crop production", manual, Kherson, Aylat, 272 p.

Лебідь Є. М. Особливості вирощування гороху і озимої пшениці в сівозмінах Південно-Західного Степу / Є. М. Лебідь, Л. М. Десятник, І. Є. Федоренко та ін. // Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степової зони НААН України. – 2012. – № 2. – С. 31-34.

Lebed' Ye. M., Desyatnyk L. M., Fedorenko I. E. etc., 2012, "Features of growing peas and winter wheat in the crop rotations of the Southern west Steppe", Bulletin of Institute of Agriculture of the steppe zone of the National Academy of Sciences of Ukraine, No. 2, pp. 31-34.

Сайко В. Ф. Системи обробітку ґрунту в Україні / В. Ф. Сайко // Вісн. аграр. науки. – 2007. – № 6. – С. 5-9.

Saiko V. F., 2007, "Soil cultivation systems in Ukraine", Visnyk of Agrarian science, No. 6, pp. 5-9.

Танчик С. П. Основний обробіток під кукурудзу / С. П. Танчик // Вісн. аграр. науки. – 2003. – № 1. – С. 28-32.

Tanchik S. P., 2003, "The main tillage for corn", Visnyk of Agrarian science, No. 1, pp. 28-32.

Єщенко В. О. Мінімізація механічного обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи / В. О. Єщенко, Д. А. Каричковський, В. Д. Каричковський. – Умань, 2007. – 157 с.

Yeshchenko V. O., Karichkovsky D. A., Karichkovsky V. D., 2007, "Minimalization of mechanical soil cultivation in corn", Uman', 157 p.

Горобець А. Г. Вологозабезпеченість та урожайність польових культур за різних систем обробітку ґрунту в сівозміні / А. Г. Горобець, О. І. Циліорик, А. І. Горбатенко, В. М. Судак // Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степової зони. – 2011. – № 1. – С. 20-25.

Gorobet's A. G., Tsilyurik O. I., Gorbatenko A. I., Sudak V. M., 2011, "Water supply and productivity of field crops under different tillage systems in crop rotation", Bulletin of Institute of Agriculture of the Steppe zone, No. 1, pp. 20-25.

Кирилюк В. П. Продуктивність культур сівозміни залежно від систем основного обробітку ґрунту / В. П. Кирилюк // Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – Київ: ЕКМО, 2011. – Вип. 1-2. – С. 77-84.

Kyrylyuk V. P., 2011, "Productivity of crops in crop rotation depending on main soil tillage", Collection of scientific Works of the National Scientific Center "Institute of Agriculture of NAAS", Kyiv, EKMO, Issue 1-2, pp. 77-84.

Малієнко А. М. Нульовий обробіток ґрунту перспективи і шляхи його запровадження в Україні в світлі загальних закономірностей розвитку аграрних технологій / А. М. Малієнко, С. О. Гаврилов // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 9-15.

Malienko A. M., Gavrilov S. O., 2014, "Zero cultivation of soil – prospects and ways of its introduction in Ukraine in the light of general laws of development of agrarian technologies", Forages and fodder production, Issue 79, pp. 9-15.

Волков А. И. Перспективы «нулевой» обработки почвы при возделывании кукурузы на зерно в Волго-Вятском регионе / А. И. Волков, Н. А. Кириллов, Л. Н. Прохорова и др. // Земледелие. – 2015. – № 1. – С. 3-5.

Volkov A. I., Kirillov N. A., Prokhorov L. N. etc., 2015, "Perspectives of "zero" soil tillage in the cultivation of corn for grain in Volga-Vyatka region, Agriculture, No. 1, pp. 3-5.

Бомба М. Я. Комбинированная обработка почвы / М. Я. Бомба // Сахарная свекла. – 2002. – № 9. – С. 21-24.

Bomba M. Ya., 2002, "Combined Soil Processing", Sugar beet, No. 9, pp. 21-24.

Бейкер С. Д. Природа риска в no-till / С. Д. Бейкер, К. Е. Сэксон // Посев по технологии no-till в рамках почвозащитного земледелия: пер. с англ. – Днепропетровск, 2007. – С. 33-47.

Baker S. D., Sexton K. Ye., 2007, "The nature of risk in no-till", Sowing on the technology no-till in the framework of soil-protection agriculture: translation from English, Dnipropetrovsk, pp. 33-47.