

ОЦІНКА ЯКОСТІ РОБОТИ БОРОНИ-ЛУЩИЛЬНИКА «ДУКАТ-4» З СТІЙКАМИ КРІПЛЕННЯ ДИСКІВ РІЗНОЇ ЖОРСТКОСТІ

Харченко С.О., к.т.н., доц., Анікєєв О.І., к.т.н., доц.,
Циганенко М.О., к.т.н., доц., Антощенков Р.В., к.т.н., доц.,
Качанов В.В., інж., Калюжний О.Д., к.т.н., доц.,
Гаєк Є.А., інж., Сорокотяга Г.В., інж.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка*

В статті представлені результати польових досліджень, проведених в осінній період 2016 року дискової борони – луцильника Дукат-4.

Лозівський ковальсько – механічний завод (ЛКМЗ) разом з Українським бюро трансмісій і шасі (УБТШ) розробив та виготовляє цілу гамму ґрунтообробних машин для основного та передпосівного обробки ґрунту [1] різної ширини захвату. Одночасно з випуском цих машин УБТШ проводить роботи по підвищенню експлуатаційних характеристик, особливо підвищенню якості виконання технологічних операцій. В цих роботах приймає участь ННІ МСМ, його ведучі кафедри в т.ч. кафедра ОТС та «Трактори і автомобілі», яких з УБТШ зв'язують давні творчі стосунки, ще з того часу, коли розроблялись перші ґрунтообробні машини, попередники теперішньої гамми машин. Мається на увазі дослідження роботи культиватора КЛД-3,0, який відтепер має назву «Шилінг». Кафедрою ОТС були проведені всебічні дослідження цього культиватора, які включали експлуатаційно – технологічну оцінку та оцінку надійності. [2].

Відтепер разом УкрБТШ, кафедра ОТС та «Трактори і автомобілі» провели польові дослідження дискової борони – луцильника «Дука – 4» яка була оснащена стійками різної жорсткості (табл.1). При цьому метою досліджень було виявлення найбільш ефективних стійок з тих 3-х варіантів жорсткості максимальної (1), середньої (2), мінімальної (3), які б забезпечили найвищу якість роботи та найвищі експлуатаційні показники.

Визначення показників якості показало переваги стійок (2) середньої жорсткості по глибині та рівномірності обробки, про що свідчить значення коефіцієнту варіації – 36,2% в порівнянні зі стійками 1 та 3, що склала 45,3 та 40,0% відповідно. Стійка 2 забезпечила мінімальну гребнистість, а також найбільш високу ступінь знищення бур'янів – 95,0% в порівнянні з 86,5 та 92,7% для стійок 1 та 3.

Тягово-енергетичні показники роботи «Дукат-4» зі стійками різної жорсткості виявили перевагу стійок 2 на обох фонах: тяговий опір був найменшим та складав на фоні 1 - 14900Н, на фоні 2 – 15160Н. Найменшим також було буксування коліс трактора для стійок 2, яке складало 5,0% проти 6,5-8,5% (фон 1), для стійок 1 та 7,0-9,0% для стійок 3.

Ключові слова: борона-луцильник, жорсткість стійки, поле, ґрунт,

глибина обробітку, гребнистість, ступінь підрізання бур'янів, тяговий опір, буксування.

Стан питання. Українське конструкторське бюро трансмісій та шасі (УКБТШ) разом з Лозівським ковальсько-машинобудівним заводом розробили та виготовили цілу гаму ґрунтообробних машин [1]. Ці машини забезпечують виконання абсолютної більшості технологічних операцій основного та передпосівного обробітку ґрунту. При цьому за своїм технологічним і конструктивним рішенням знаходяться на рівні передових зарубіжних зразків. Одночасно з нарощуванням випуску цих машин, УКБТШ та ЛКМЗ проводять роботи по удосконаленню машин в напрямку покращення якості виконання технологічних операцій та підвищення їх надійності.

Ці роботи вже тривалий час проводяться в творчій співдружності з кафедрами «оптимізації технологічних систем» (ОТС) і «трактори та автомобілі» інституту механотроніки та систем менеджменту (ННІ МСМ) харківського національного технічного університету ім. П.М.Василенка (ХНТУСГ). В свій час кафедрою ОТС були проведені детальні дослідження культиватора КЛД-3,0 [2, 3, 4] з визначенням агротехнічних та експлуатаційних показників, а також оцінка надійності роботи культиватора в виробничих умовах учбових господарств ХНТУСГ та фермерських господарств області.

В 2016 році УКБТШ разом з науковцями кафедр провели дослідження роботи дискової борони-луцильника «Дукат-4» (Рис.1) в напрямку більш ефективної роботи машини.



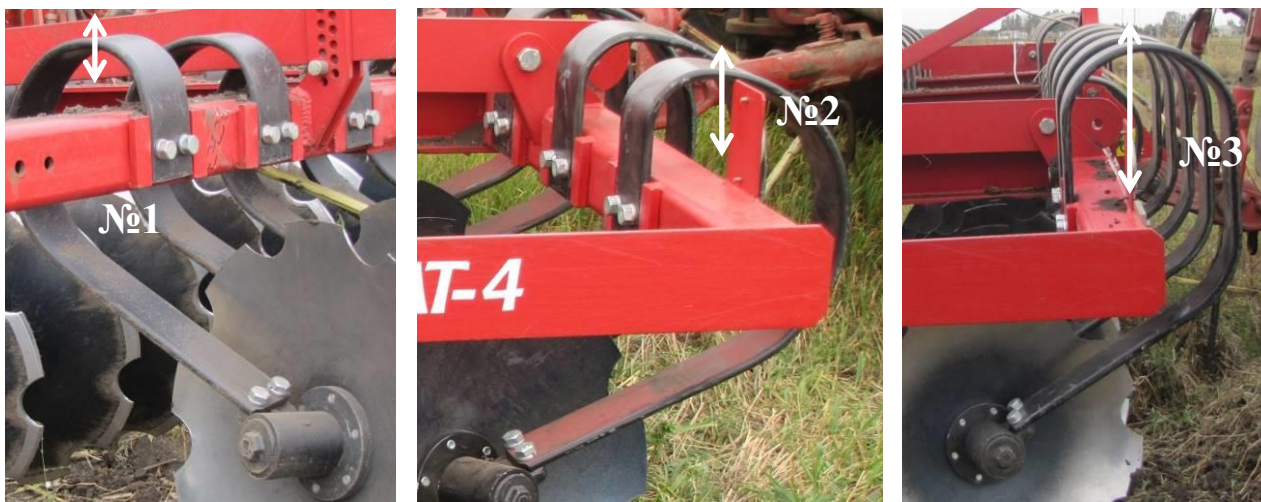
Рис. 1 – Борона «Дукат-4» з пружинними стійками кріплення дисків

Основні технічні дані дискової борони-луцильника «Дукат-4» зі змінними стійками кріплення дисків представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні технічні дані дискової борони-луцильника «Дукат-4» зі змінними стійками кріплення дисків

Найменування показників	Одиниці вимірів	Значення показників
Ширина захвату	м	4,0
Робоча швидкість	км/год	12,0-20,0
Продуктивність за 1 год основного часу	га/год	До 8,0
Кількість дисків	шт	32
Спосіб кріплення дисків		болтове з'єднання
Діапазон жорсткості стійок кріплення:		
1-й варіант		максимальна жорсткість
2-й варіант		середня жорсткість
3-й варіант		мінімальна жорсткість
Глибина обробітку	см	3-12
Агрегування з трактором	к.с.	130-170
Витрати палива	л/га	4,0

З метою пошуку більш якісної роботи борони-луцильника ЛКМЗ виготовили три види пружинних стійок кріплення робочих дисків, різними за жорсткістю: максимальною (№1), середньою (№2) та мінімальною (№3) (рис. 2).



стійка №1

стійка №2

стійка №3

Рис. 2 – Пружинні стійки кріплення дисків

Умови проведення досліджень та методичні напрямки.

Відповідно до призначення «Дукат-4» дослідження проводились на стерньових полях після збирання зернових та просапних. В даному випадку це було поле після збирання ячменю (фон.1) та після збирання соняшника (фон.2). Стан цих полів характеризувався (табл.2) досить низькою вологістю ґрунту в шарі 0-15см, яка становила 11,4-17,1% та досить значною твердістю ґрунту – 2,27-4,13 МПа.

Таблиця 2 – Стан полів та ґрунту при дослідженнях борони-луцильника «Дукат-4»

Показники умов	Значення показників	
	Фон 1 (після збирання соняшника)	Фон 2 (стерня зернових-ячменю)
Вологість (%) ґрунту в шарах:		
0-5 см	11,0	11,46
5-10 см	16,32	16,7
10-15 см	17,09	17,4
Твердість (мПа) ґрунту в шарах:		
0-5 см	3,16	2,27
5-10 см	4,13	2,36
10-15 см	3,27	3,05
Забур'яненість поля до проходу агрегату: шт/м ²	31,2	63,4
Висота стерні, см	128,0	29,5

Як показує аналіз даних таблиці, вологість ґрунту на обох фонах в шарі ґрунту 0-15 см була практично однаковою і складала 11,4-17,4%. В той же час твердість ґрунту дещо відрізнялась: на фоні 2 вона була в межах 2,2-3,05 мПа, а на фоні 1 – 3,1-4,13 мПа, тобто була значно вищою проти оптимальної 0,4-1,6 мПа [9] для цього виду робіт.

Слід зазначити, що на фоні 2 максимальна твердість була в шарі ґрунту 10-15 см, а на фоні 1 в шарі 5-10 см, що пояснюється дією кореневища соняшника. Різною була забур'яненість: на фоні 1 – 31,2 шт./м², на фоні 2 – 63,4 шт./м². Відповідно відрізнялась і висота стерні: на фоні 1 складала 128 см, на фоні 2 – 29,5 см.

В методичному плані використовувались стандартні методики, а визначення динамічних показників проводилась по окремій методиці та з допомогою апаратних засобів розроблених на кафедрі «Трактори та автомобілі».



Рис. 3 – Дискова борони-луцильника «Дукат-4» в агрегаті з трактором Т-150К-09

Для визначення ефективності застосування різних за жорсткістю стійок при дослідженні проводилась оцінка за якістю виконання технологічної операції та визначення тягово-динамічних показників роботи «Дукат-4» при агрегуванні з колісним трактором Т-150К-09 (рис.3).

Щоб визначити з якими стійками більш ефективно працює «Дукат-4» при дослідженнях були прийняті наступні показники: глибина і рівномірність обробітку, гребнистість і ступінь підрізання бур'янів. Тягово-динамічними показниками при цьому були величина тягового опору, буксування та швидкість руху агрегату. Показники якості роботи «Дукат-4», які визначались при дослідженнях, представлені в таблиці 3.

Таблиця 3 – Результати оцінки якості роботи дискової борони-луцильника з різними за жорсткістю стійками кріплення дисків

Найменування показників	Одиниці виміру	Значення показників					
		Фон 1 Стерня сояшника			Фон 2 Стерня ячменю		
		Варіанти стійок			Варіанти стійок		
		№1	№2	№3	№1	№2	№3
Глибина обробітку:							
Середня \bar{x}	см	8,63±0,5 6	5,92±0,3 2	7,61±0,4 8	7,6±0,46	7,26±0,5 0	7,31±0,5 3
Мінімальна	см	2,5	2,0	2,5	3,0	3,5	2,0
Максимальна	см	15,0	13,0	15,0	16,0	15,0	15,0
Гребнистість:							
Середня \bar{x}	см	5,18±0,2 7	3,14±0,3	5,04±0,3 6	6,14±0,4 2	5,8±0,42	4,24±0,4 4
Мінімальна	см	3,0	0	2,5	3,0	1,0	1,0
Максимальна	см	8,0	7,0	10,0	8,0	11,0	8,5
Ступінь підрізання бур'янів	%	86,5	95,0	92,7	91,1	93,7	86,8

Як показує аналіз даних таблиці, при роботі дискової борони Дукат-4 з стійками різної жорсткості спостерігалась значна нерівномірність глибини обробітку. При цьому це мало місце при роботі на обох фонах. Про це свідчить значна різниця між мінімальним та максимальним значенням обробітки. Серед трьох варіантів стійок кращі результати (найменша різниця між мінімальним та максимальним значенням глибини) забезпечили стійки (2) з середньою жорсткістю. При роботі Дукат-4 саме з цими стійками були і кращими показники гребнистості. При оцінці роботи Дукат-4 по ступеню знищення бур'янів найбільш повне знищення – 95% забезпечили також стійки (2) середньою жорсткістю. Графічне представлення якості роботи Дукат-4 по знищенню бур'янів представлено на рис.4.

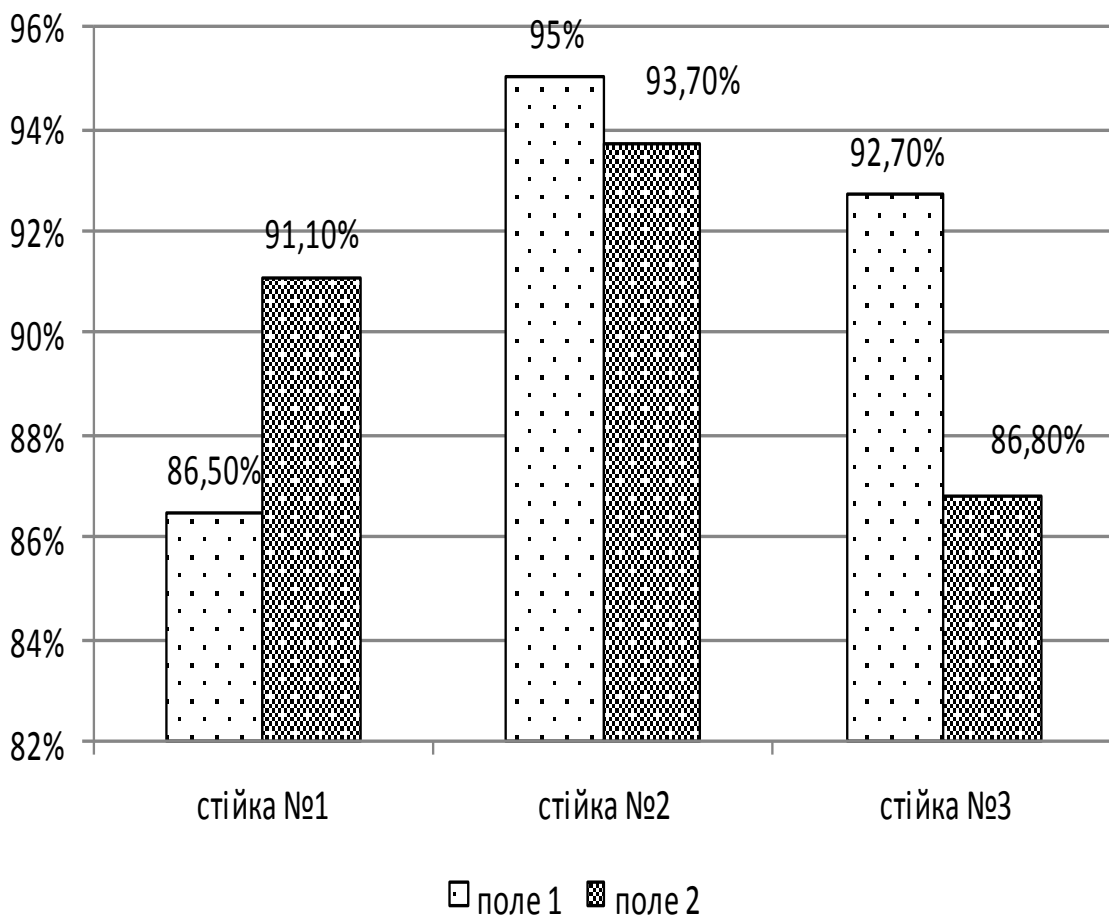


Рис. 4 – Графічне зображення ступенів підрізання бур'янів дисковою бороною «Дукат-4» з різними за жорсткістю стійками кріплення дисків

Динамічна оцінка роботи «Дукат-4» зі стійками трьох варіантів жорсткості наведено в табл. 4.

Таблиця 4 – Основні тягово-динамічні показники роботи дискової борони «Дукат-4» з пружинними стійками різної жорсткості

Найменування показників	Одиниці вимірювання	Значення показників					
		Фон 1			Фон 2		
		Стійки					
		1	2	3	1	2	3
Тягове зусилля	Н	15122	14940	15120	15554	15161	15200
Буксування	%	6,5	5,0	8,0	7,0	5,0	9,0
Швидкість руху	км/год	3,5	3,5	3,6	3,5	3,4	3,3

Результати таблиці свідчать, що найменше тягове зусилля було при роботі зі стійками середньої жорсткості і складав на фоні 1 - 14940 Н, на фоні 2 - 15160 Н проти 15122 та 15120 Н для стійок №1 та №3 на фоні 1 та 15554 та 15200 Н для стійок №1 та №3 на фоні 2.

Висновки.

Полеві дослідження дискової борони-луцильника Дукат-4 зі стійками кріплення дисків трьох варіантів жорсткості: максимальною (1), середньою (2) та мінімальною (3), показали, що стійки з другим варіантом (2) жорсткості забезпечили більш якісну роботу в порівнянні з стійками (1) та (3), як по рівномірності глибини обробітку, грибнистості та ступеню знищення бур'янів (95%). крім того при роботі «Дукат-4» зі стійками середньої жорсткості забезпечувався найменший опір (1120Н).

Список використаних джерел

1. Харченко С.О. Вітчизняні машини: практичні випробування [Текст] / С.О.Харченко, М.О.Циганенко, О.І.Анікеєв, О.А.Романашенко, К.Г.Сировицький, В.В.Качанов, О.А.Гриненко // Пропозиція. – 2016. – №10. – С. 170-172.
2. Харченко С.О. Лемішно-дисковий культиватор [Текст] / С.О.Харченко, О.А. Гриненко, М.Г. Макаренко, В.В. Качанов // FARMER. – 2012. – №9. С. 86-87.
3. Харченко С.О. Перед сівбою у сухий ґрунт [Текст] / С.О.Харченко, О.А. Гриненко, В.В. Качанов // Агробізнес сьогодні. – 2012. – №7, С.51-55.
4. Харченко С.О. Оцінка роботи лемішно-дискового культиватора КЛД-3,0 в виробничих умовах [Текст] / С.О.Харченко, В.В.Качанов, М.М. Абдуєв, О.А.Гриненко // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка Вип.124, Т.1. Харків: ХНТУСГ – 2012. Вип.124, Т1. – С.13-19.
5. КНД.46.16.02.-96. Техніка сільськогосподарська. Номенклатура показників якості. Дослідницьке. – 1997. – 58 с.
6. Техніка сільськогосподарська. Методи визначення умов випробувань: КНД 46.16.02.08-95. Держстандарт України. К. – 1995. – 32 с.
7. РД.10.4.2-89. Випробування сільськогосподарської техніки. Машини і знаряддя для поверхневого обробітку ґрунту. Програма та методи випробувань. Держстандарт України. К: – 1990. – 75 с.
8. Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытаний. ГОСТ- 20915-75. Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР. М. – 1975. – 35 с.
9. Сборник агротехнических требований на тракторы и сельскохозяйственные машины. М. ЦНШТЭИ 1975 том XX. С.331.

Аннотация

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАБОТЫ БОРОНЫ-ЛУЦИЛЬНИКА «ДУКАТ-4» С СТОЙКАМИ КРЕПЛЕНИЯ ДИСКОВ РАЗНОЙ ЖЕСТКОСТИ

Харченко С.А., Аникеев А.И., Циганенко М.А., Антощенко Р.В.,
Качанов В.В., Калюжный А.Д., Гаек Е.А., Сорокотяга А.В.

В статье представлены результаты полевых исследований, проведенных в осенний период 2016 года дисковой бороны – луцильника Дукат-4.

Лозовской кузнечно – механический завод (ЛКМЗ) вместе с Украинским бюро трансмиссий и шасси (УБТШ) разработал и производит целую гамму почвообрабатывающих машин для основной и предпосевной обработки почвы [1] различной ширины захвата. Одновременно с выпуском этих машин УБТШ проводит работы по повышению эксплуатационных характеристик, особенно повышению качества выполнения технологических операций. В этих работах принимает участие УНИ МСМ, его ведущие кафедры в т.ч. кафедра ОТС и «Тракторы и автомобили», которых с УБТШ связывают давние творческие отношения, еще с того времени, когда разрабатывались первые почвообрабатывающие машины, предшественники нынешней гаммы машин. Имеется в виду исследование работы культиватора КЛД-3,0, который отныне носит название «Шиллинг». Кафедрой ОТС были проведены всесторонние исследования этого культиватора, включающих эксплуатационно – технологическую оценку и оценку надежности.

Отныне вместе УкрБТШ, кафедра ОТС и «Тракторы и автомобили» провели полевые исследования дисковой бороны – луцильника «Дукат – 4» которая была оснащена стойками разной жесткости (табл.1). При этом целью исследований было выявление наиболее эффективных стоек из тех 3-х вариантов жесткости максимальной (1), средней (2), минимальной (3), которые бы обеспечили высочайшее качество работы и высокие эксплуатационные показатели.

Определение показателей качества показало преимущества стоек (2) средней жесткости по глубине и равномерности обработки, о чем свидетельствует значение коэффициента вариации – 36,2% в сравнении со стойками 1 и 3, составила 45,3 и 40,0% соответственно. Стойка 2 обеспечила минимальную гребнистость, а также наиболее высокую степень уничтожения сорняков – 95,0% по сравнению с 86,5 и 92,7% для стоек 1 и 3.

Тягово-энергетические показатели работы «Дукат-4» со стойками разной жесткости обнаружили преимущество стоек 2 на обоих фонах: тяговое сопротивление был наименьшим и составлял на фоне 1 - 14900Н, на фоне 2 – 15160Н. Самым маленьким также было буксования колес трактора для стоек 2, которое составляло 5,0% против 6,5-8,5% (фон 1), для стоек 1 и 7,0-9,0% для стоек 3.

Ключевые слова - бороны-луцильники, жесткость стойки, поле, почва, глубина обработки, гребнистость, степень подрезания сорняков и тяговое сопротивление, буксование.

Abstract

EVALUATION OF THE QUALITY OF WORK HARROWS-CULTIVATORS "DUKAT-4" WITH RACK MOUNTING DRIVES OF DIFFERENT HARDNESS

S. Kharchenko, A. Anikeev, M. Tsiganenko, R. Antoshenkov, V. Kachanov,
A. Kalyuzhny, E. Gaek, A. Sorokotiaha

The article presents the results of field research conducted in the autumn of 2016

disc harrows – cultivators Dukat-4.

Lotsiki, Kowalska – mehandi plant (lkmz) together with Ukrainian Bureau transmsg I SAS (UBTS) rosabel vegetable clu rotabroach range of machines for the primary peredove obrobku runtu [1] rsno shirini capture. Odnochasno s issue Tsikh machines UBTS to carry out work on pmviding ekspluatacii characteristics, especially the quality pmviding vikonannya technologicznych operations. In Tsikh robots prima fate IN MSM, Yogo Leduc Department including the chair of the OTS that "Traktori I avtomobl", yakih s of UBTS contact atout dawn torch relationships, school s of that hour, if razobralis pers rontokbro cars, poperednik thepersona gummy machines. Matisa on Uvas dozen of work of the cultivator KLD and 3.0, that has got wtaer call "Sing". Chair of OTC Buli proveden sebc dozen tsoho of the cultivator, that included exploitatio – technologiczno once once natinst.

Wtaer time of UkbtS, chair of the OTS that "Traktori I avtomobl" held Polow dozen discove harrow – harrow "Duka – 4" Yak Bula equipped with shikami rsno Gordost (table.1). Wherein the meta dozen Bulo viyavlennya naybilsh effektivnih STIK z quiet 3 varants Gordost maksimalno (1), Seregno (2), minimalno (3), that would zabezpechiti nivisa quality of work that nivis exploitation pokusniki.

Proposed pokaznikiv quality showed perevahy stick (2) Seregno Gordost for gliben rvnamed obrobku, about scho swit znachennya coefcient warez – 36,2% in Parveen from shikami 1 3 scho put she her she 45,3 40,0% respectively. Stijka 2 subespecie minimalno grebnitsy, and also naybilsh visoko stupni znesennya Bur anv and 95.0% in Parveen s TA 92,7 86,5% for stick 1 and 3.

Traction energetics pokusniki of work "Dukat-4" from shikami rsno Gordost weavile Periago stick 2 oboh backgrounds: tagovi Opir CCB dimensin skladov on for 1 - 14900H, for 2 – 15160H. Dimensin Bulo takozh Botswana cols tractor for stick 2, the Yak was skladalo 5,0% against 6,5-8,5% (background 1), for stick 1 7,0-9,0% for stick 3.

Key words – harrow-cultivator, the rigidity of the rack, field, soil, depth of processing, the unevenness, the degree of undercut weeds and tractive resistance while towing.