

**Katarzyna Rymuza<sup>1</sup>, Agata Gruzewska<sup>1</sup>, Piotr Brzozowski<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instytut Agronomii, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

<sup>2</sup>Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach

## **Koszty i opłacalność produkcji porzeczki czarnej w zależności od metody zbioru i powierzchni plantacji**

### **Wstęp**

Polska jest od wielu lat światowym liderem w produkcji owoców porzeczki czarnej. W latach 2008–2009 produkcja tego owocu wynosiła ok. 115–125 tys. ton na łącznej powierzchni wynoszącej ok. 25 tys. ha (76% zbiorów całej UE) [Makosz 2001, Pluta i Żurawicz 2010].

Zbiór owoców porzeczki czarnej może odbywać się dwoma sposobami: ręcznie lub mechanicznie. Zbiór ręczny charakteryzuje się dużą praco- i kapitałochłonnością. W całym cyklu produkcji pochłania on ponad 80% nakładów i powoduje, że uprawa na dużych plantacjach przestaje być ekonomicznie uzasadniona [Rabcewicz i Wawrzyńczak 2006]. Duży wysiłek fizyczny, znaczna uciążliwość pracy oraz niskie wynagrodzenia sprawiają, że stale maleje liczba chętnych do pracy przy zbiorach tych owoców [Hołownicki 2010].

Do zbioru mechanicznego stosowane są kombajny, które obecnie produkowane są w dwóch wersjach: samobieżne – zbierające owoce z całego rzędu podczas jednego przejazdu oraz ciągnikowe zaczepiane – zbierające owoce z połowy rzędu podczas jednego przejazdu [Rabcewicz 2006, Kikas i in. 2008]. Przy zbiorze owoców za pomocą kombajnów powstają zawsze straty plonu spowodowane zbyt małą skutecznością otrząsania jagód [Salomon i Chlebowska 1999]. Skuteczność ta zależy m.in. od prędkości roboczej maszyn, amplitudy i częstotliwości drgań oraz od swoistych cech odmiany [Nemethy 1980, Moser 1981, Kikas i in. 2011].

Uprawa porzeczki czarnej, podobnie jak innych owoców jagodowych, przy ciągle zmieniających się uwarunkowaniach rynkowych powinna być poprzedzona rachunkiem ekonomicznym. Do najczęściej stosowanych wskaźników efektywności produkcji należą: wskaźnik opłacalności produkcji, wskaźnik względnej wysokości kosztów, wskaźnik rentowności, wskaźnik stopy zysku, wskaźnik dochodowości produkcji, wskaźnik kapitałochłonności produkcji. Punktem wyj-

ścią do analizy opłacalności produkcji jest określenie stosunku wielkości produkcji do wielkości poniesionych nakładów wyrażonych w jednostkach naturalnych lub pieniężnych. Innym instrumentem pomocnym w procesie zarządzania produkcją (nie tylko rolniczą) jest badanie progu rentowności, oparte na wyznaczeniu tzw. punktu wyrównania (break even point – BEP), w którym realizowane przychody ze sprzedaży dokładnie pokrywają poniesione koszty. Nie osiąga się wówczas zysku, ale też nie ponosi straty. Podstawą tego podejścia do badania opłacalności produkcji jest podział kosztów na stałe i zmienne. Do wyznaczenia progu rentowności stosowane są równania matematyczne lub metoda graficzna. Zastosowanie analizy progu rentowności wiąże się ze spełnieniem założeń, tj.: wartość produkcji w badanym okresie jest równa wartości sprzedaży; koszty produkcji są funkcją wielkości produkcji; stałe koszty produkcji są jednakowe dla każdej wielkości produkcji; jednostkowe koszty zmienne są stałe i wskutek tego całkowite koszty zmienne produkcji zmieniają się proporcjonalnie do wielkości produkcji; jednostkowe ceny sprzedaży poszczególnych wyrobów nie ulegają zmianie z upływem czasu i nie zmieniają się również wraz ze zmianą skali produkcji w całym badanym okresie; poziom jednostkowych kosztów zmiennych i stałych kosztów produkcji pozostaje niezmienny w całym badanym okresie.

Celem pracy była kalkulacja opłacalności produkcji porzeczki czarnej w rejonie środkowej Polski z uwzględnieniem różnych technologii zbioru. Ponadto, przez badanie progu rentowności, wyznaczono minimalną powierzchnię plantacji, dla której określony sposób zbioru staje się opłacalny.

## **Materiał i metody**

Materiałem badawczym wykorzystanym w niniejszej pracy były dane pochodzące głównie z Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach. Zostały one uzupełnione danymi Głównego Urzędu Statystycznego oraz Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej.

Dane dotyczące nakładów i kosztów produkcji uzyskano na podstawie kwestionariuszy wywiadów przeprowadzonych w 2010 r. wśród 30 producentów porzeczki czarnej z okolic Skierniewic, Rawy Mazowieckiej i Siedlec. Nakłady materiałowe (środki ochrony roślin, nawozy) podawane były w jednostkach naturalnych. Nakładom materiałowym przypisano ceny hurtowe obowiązujące w okresie aplikacji, co stanowiło podstawę do obliczenia bezpośrednich kosztów produkcji. Respondenci podawali również liczbę godzin pracy ludzi i maszyn potrzebnych do wykonania prac związanych z uprawą i zbiorem porzeczki czarnej. Pracę ludzi wyceniono według stawek godzinowych dla pracowników najemnych, uwzględniając dodatkowo koszty zapewnienia pracownikom ubrań ochronnych (rękawiczek), napojów i jednego posiłku (1 rbh – 10 zł).

Na koszt eksploatacji maszyn składały się koszt jednej ciągnikogodziny oraz koszty eksploatacji i amortyzacji. Koszt ciągnikogodziny wyceniono dla podstawowych agregatów (ciągnik + maszyna), kombajnu połówkowego i samobieżnego. Przy wycenie wzięto pod uwagę średnie ceny usług maszyn, kalkulację kosztów eksploatacji i amortyzacji oraz liczbę godzin pracy maszyny w gospodarstwach sadowniczych. Stawka 1 cnh dla agregatów wyniosła 90 zł, dla kombajnu połówkowego 160 zł, a dla kombajnu samobieżnego 450 zł.

W kosztach stałych uprawy porzeczeki uwzględniono koszt amortyzacji plantacji oraz koszty amortyzacji maszyn. Przy kalkulacji przychodów i kosztów uwzględniono ceny z 2010 r. Przyjęto (zgodnie z danymi Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach – INSAD), że średni plon owoców z plantacji o powierzchni 1 ha wynosi 6000 kg, a cena 1 kg owoców 1,9 zł.

Jako miernik opłacalności przyjęto wskaźnik opłacalności, będący ilorazem (wyrażonym w procentach) produkcji towarowej i kosztów całkowitych produkcji. W celu wyznaczenia minimalnej powierzchni plantacji, przy której zbiór mechaniczny staje się opłacalny, wykorzystano badanie prognozy rentowności. W konstrukcji prognozy rentowności przyjęto liniowe zależności między powierzchnią plantacji a kosztami całkowitymi ze względu na charakter danych źródłowych wykorzystanych w obliczeniach.

Wyznaczono próg rentowności w ujęciu wartościowym zgodnie z wzorem:

$$BEP_w = BEP_{il.} \times C_j$$

gdzie:

$$BEP_{il.} = K_s / (C_j - K_{zj}),$$

$K_s$  – całkowite koszty stałe,

$C_j$  – cena jednostkowa,

$K_{zj}$  – koszt zmienny jednostkowy.

Minimalną wielkość plantacji, przy której wchodzi się w strefę zysku, obliczono zgodnie z formułą:

$$\text{Min. pow} = BEP_w / P_t$$

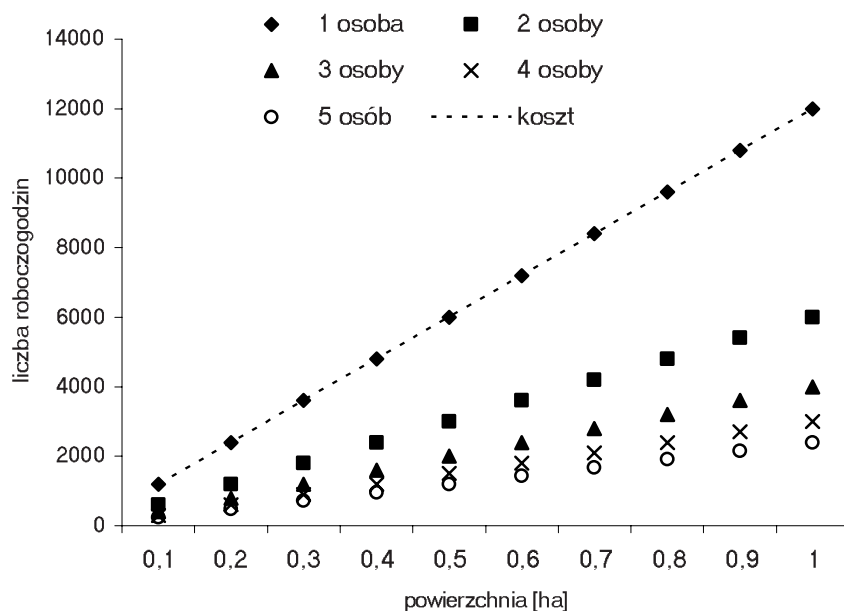
gdzie:

$P_t$  – produkcja towarowa =  $C_j \times \text{plon z 1 ha}$ .

## Omówienie wyników

Wydajność zbioru ręcznego jednej osoby jest bardzo niska i wynosi ok. 50–60 kg na dzień, co przy średnim plonie wynoszącym  $6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  daje ok. 1200 roboczogodzin. Łączny koszt zbioru ręcznego dla jednej osoby wynosi ok.  $12\,000 \text{ zł} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Wraz ze wzrostem liczby osób zatrudnionych liczba roboczogod-

dzin się zmniejsza, lecz koszty zbioru pozostają na takim samym poziomie. Wraz ze wzrostem powierzchni uprawy proporcjonalnie rosną zarówno koszty, jak i liczba roboczogodzin przeznaczona do zerwania owoców (rys. 1).



**Rysunek 1**

Liczba roboczogodzin oraz koszt potrzebnych do zebrania porzeczek w zależności od liczby osób zatrudnionych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych INSAD Skierniewice.

Analiza opłacalności produkcji porzeczek z powierzchni 1 ha w przypadku, gdy zbiór odbywa się ręcznie przy użyciu najmniejszej siły roboczej dowodzi, że jest to inwestycja nieopłacalna. Wskaźnik opłacalności wynosi ok. 60%, a koszty bez względu na wielkość plantacji zawsze przewyższają przychody (tab. 1 i 2, rys. 2). W związku z tym ręczny zbiór porzeczek jest obecnie stosowany tylko na małych arealach przy produkcji owoców deserowych [Wawrzyńczak 2003, Rabcewicz 2006].

Zastosowanie zbioru mechanicznego w postaci kombajnu połówkowego znacznie obniża koszty zbioru. Wydajność zbioru mechanicznego za pomocą kombajnu połówkowego wynosi ok.  $0,1 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$ , czyli zbiór owoców z powierzchni 1 ha trwa 10 godzin. Koszt 1 roboczogodziny „połówki” wynosi ok.  $160 \text{ zł} \cdot \text{h}^{-1}$ , czyli zbiór owoców z plantacji o powierzchni 1 ha kosztuje ok. 1600 zł (tab. 3).

**Tabela 1**

Koszty uprawy 1 ha porzeczki czarnej

Wyszczególnienie	Koszty [zł·ha <sup>-1</sup> ]
Koszty zmienne:	
Koszty materiałowe (herbicydy, nawozy, środki ochrony)	2 057
Koszty pracy ludzi przy utrzymaniu plantacji (zabiegi ochrony, stosowanie herbicydów, cięcie)	600
Koszty pracy maszyn przy utrzymaniu plantacji (zabiegi ochrony, stosowanie herbicydów, cięcie)	1 235
Koszty zbioru	
Zbiór ręczny	12 000
Zbiór mechaniczny kombajnem połówkowym	1 600
Zbiór mechaniczny kombajnem samobieźnym	900
Koszty stałe	2 265

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych INSAD Skierniewice i IERiGŻ.

**Tabela 2**

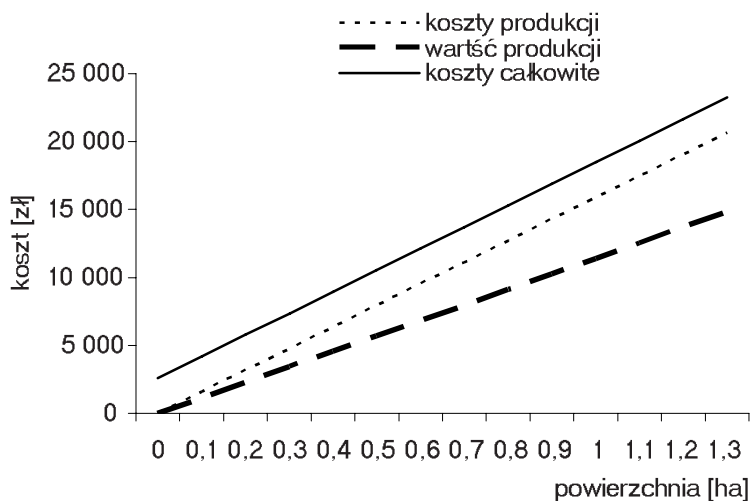
Koszty i rachunek opłacalności produkcji 1 ha porzeczki czarnej w zależności od sposobu zbioru

Wyszczególnienie	Sposób zbioru		
	zbiór ręczny	zbiór mechaniczny kombajnem	
		połówkowym	samobieźnym
Koszty całkowite [zł]	18 157	7 757	7 057
Koszty zmienne	15 892	5 492	4 792
Koszty zmienne jednostkowe	2,64	0,91	0,79
BEP <sub>il</sub>	–	2 311	2 059
BEP <sub>w</sub>	–	4 391	3 912
Plon [kg]	6 000	6 000	6 000
Produkcja towarowa [zł]	11 400	11 400	11 400
Wskaźnik opłacalności produkcji [%]	61,7	145,0	162,0

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych INSAD Skierniewice, IERiGŻ i GUS.

Zbiór kombajnem połówkowym z powierzchni 1 ha w porównaniu do zbioru ręcznego jest więc znacznie krótszy, a przede wszystkim o wiele tańszy. Wskaźnik opłacalności produkcji przy takiej technologii zbioru wynosi prawie 150% (tab. 1–3).

Próg rentowności dla zbioru maszynowego kombajnem połówkowym zaczyna się przy wartości 0,39 ha. Jest to graniczna wielkość plantacji, przy której zbiór maszynowy kombajnem połówkowym zaczyna być opłacalny i od której wchodzi w strefę zysku (rys. 3).

**Rysunek 2**

Próg rentowności dla zbioru ręcznego z najemną siłą roboczą

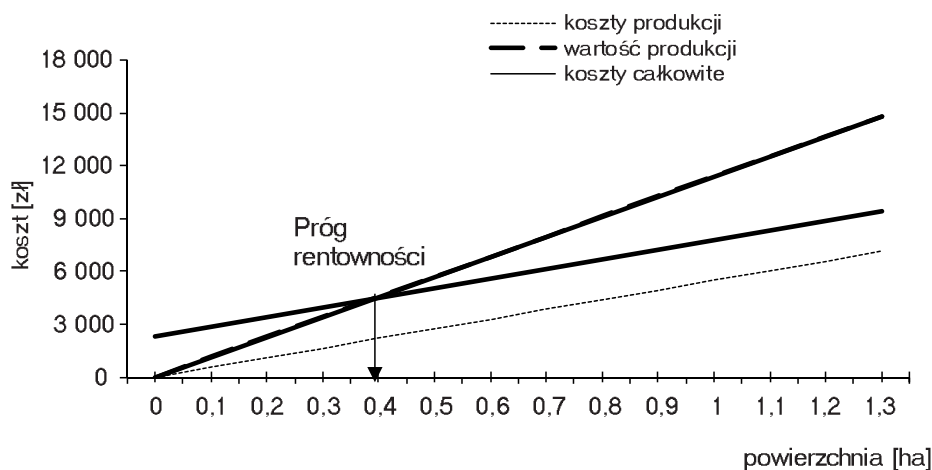
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych INSAD Skierniewice.

**Tabela 3**

Liczba roboczogodzin i koszt mechanicznego zbioru porzeczki czarnej w zależności od rodzaju kombajnu i powierzchni uprawy

Powierzchnia uprawy [ha]	Kombajn półówkowy		Kombajn samobieżny	
	czas [cnh]	koszt [zł]	czas [cnh]	koszt [zł]
0,5	5	800	1	450
1	10	1 600	2	900
2	20	3 200	4	1 800
3	30	4 800	6	2 700
4	40	6 400	8	3 600
5	50	8 000	10	4 500
6	60	9 600	12	5 400
7	70	11 200	14	6 300
8	80	12 800	16	7 200
9	90	14 400	18	8 100
10	100	16 000	20	9 000
15	150	24 000	30	13 500
20	200	32 000	40	18 000

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych INSAD Skierniewice i IERiGŻ.

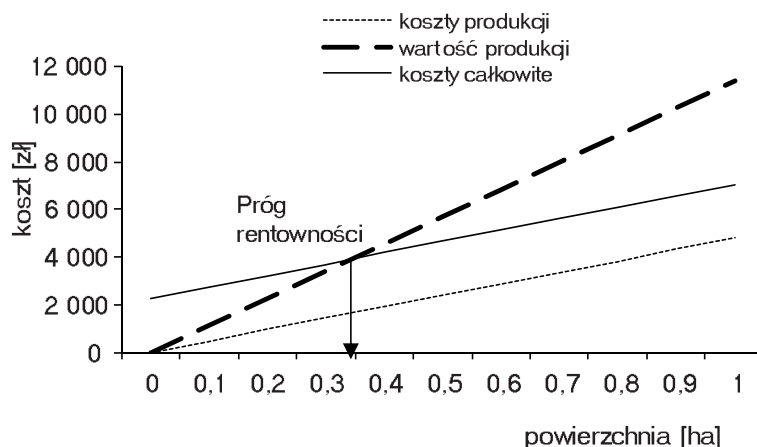


**Rysunek 3**

Próg rentowności przy zbiorze kombajnem połówkowym

Źródło: Obliczenia własne.

Zbiór kombajnem samobieżnym jest najbardziej opłacalny i najszybszy. Owoce z 1 ha uprawy zbiera się średnio w 2 h, a koszt takiego zabiegu wynosi ok.  $450 \text{ zł} \cdot \text{h}^{-1}$ , co w przeliczeniu na 1 ha daje 900 zł (tab. 1). Zbiór owoców kombajnem samobieżnym jest pięć razy szybszy i ponad 40% tańszy niż zbiór kombajnem połówkowym. Wykorzystując do zbioru kombajn samobieżny, osiąga się najwyższy wskaźnik opłacalności – 162% (tab. 1–3). W przypadku zbioru owoców maszynowo kombajnem samobieżnym powierzchnia plantacji od której uprawa zaczyna być opłacalna wynosi ok. 0,35 ha (rys. 4).



**Rysunek 4**

Próg rentowności przy zbiorze kombajnem samobieżnym

Źródło: Obliczenia własne.

Użycie maszyn do zbioru owoców jagodowych, zdaniem Rabcewicza [2006 oraz Kikas i in. 2011], może być jedynym sposobem na zachowanie opłacalności produkcji owoców kierowanych do przemysłu. Potwierdzają to badania własne, z których wynika, że wybór i dostosowanie sposobu zbioru do wielkości plantacji wpływa na opłacalność produkcji, przyczynia się do zwiększenia wydajności i zmniejsza uciążliwość pracy zbioru owoców. Trafność podejmowanych decyzji produkcyjnych w trudnych uwarunkowaniach rynkowych związanych z ciągłym wahaniami cen skupu owoców i wzrostem cen środków produkcji (3% w 2012 r.) jest kluczem do osiągnięcia korzyści ekonomicznych [<http://www.stat.gov.pl>, <http://www.ierigz.waw.pl>].

## Wnioski

1. Wyniki badań wykazały konieczność dostosowania sposobu zbioru owoców porzeczki czarnej do powierzchni plantacji.
2. Zbiór ręczny jest nieefektywny i opłaca się tylko w przypadku małych plantacji, z których plantator jest w stanie zebrać owoce bez najmniejszej siły roboczej.
3. Zbiór mechaniczny jest szybszy i umożliwia obniżenie kosztów produkcji, dzięki czemu uprawa jest opłacalna i może być prowadzona na dużym areale. Opłacalność produkcji porzeczki czarnej z powierzchni 1 ha przy zbiorze kombajnem połówkowym kształtowała się na poziomie 145%, a przy zbiorze kombajnem samobieżnym wyniosła ponad 160%.
4. W przypadku zbioru mechanicznego kombajnem połówkowym strefa zysku zaczyna się od powierzchni 0,39 ha, a w przypadku zbioru kombajnem samobieżnym strefa ta zaczyna się od 0,35 ha.

## Literatura

- HOŁOWNICKI R. 2010: *Nowości w mechanizacji sadownictwa*, cz II. *Zbiór owoców*. [online], <http://www.sadinfo.pl/artykuly/22010/310> [dostęp 10.01.2012].  
<http://www.ierigz.waw.pl/>  
<http://www.stat.gov.pl/gus>
- KIKAS A., ARUS L., LIBEK A., KALDMAE H. 2008: Evaluation of Blackcurrant Cultivars for Machine Harvesting in Estonia. *Acta Horticulturae*, 777, 263–266.
- KIKAS A., KALDMAE H., ARUS L., LIBEK A. 2011: Evaluation of Blackcurrant Cultivars for Machine Harvesting in Estonia. *Acta Horticulturae*, 946, X International Rubus and Ribes Symposium, June 22–26, 2011, Zlatibor.
- MAKOSZ E. 2001: Czarne porzeczki w Unii Europejskiej. *Hasło Ogrodnicze*, 7.



- MOSER E. 1981: The mechanization of grape harvesting in Federal Germany. Simposio internazionale, Meccanizzazione della raccolta dei prodotti agricoli. Bologna, 286–293.
- NEMETHY L. 1980: Technische und theoretische Prüfungen von Erntemaschinen für Land- und Nahrungsgüter-wirtschaftl. Gödöllo, VR Ungarn.
- PLUTA S., ŻURAWICZ E. 2010: Trendy w światowej produkcji oraz nowości odmianowe w badaniach i hodowli porzeczki czarnej i agrestu w Polsce. Ogólnopolska konferencja „Nauka praktyce”, Intensyfikacja uprawy krzewów jagodowych przez wdrażanie najnowszych wyników badań, INSAD, Skierniewice, 36–42.
- RABCEWICZ J. 2006: Mechanizacja zbioru owoców jagodowych. Hasło Ogrodnicze, 7.
- RABCEWICZ J., WAWRZYŃCZAK P. 2006: *Możliwości zmechanizowania produkcji owoców z krzewów jagodowych. Nowe odmiany i technologie uprawy krzewów jagodowych.* INSAD, Skierniewice, 81–92.
- SALOMON Z., CHLEBOWSKA D. 1999: *Wstępna ocena uszkodzeń mechanicznych krzewów porzeczek powstałych podczas zbioru kombajnowego owoców. Intensyfikacja produkcji owoców z krzewów jagodowych.* INSAD, Skierniewice, 104–110.
- WAWRZYŃCZAK P. 2003: Zmechanizowanie technologii produkcji porzeczek i agrestu. Ogólnopolska konferencja porzeczkowa i agrestowa, INSAD, Skierniewice, 72–81.

## **Costs and Production Profitability according to Harvest Method and Area under Blackcurrant**

### **Abstract**

The work presents an analysis of blackcurrant harvest time, profitability and cultivation profitability threshold when harvest was performed manually or mechanically by means of a tractor-mounted or self-propelled harvester. It has been demonstrated that mechanical harvest reduces both the harvest time and production costs as a result of which the cultivation becomes profitable. The minimum area under blackcurrant, which generates profit, is 0.39 ha for a tractor-mounted harvester and 0.35 ha for a self-propelled harvester.