

**IMPACT OF AGRICULTURAL EXTENSION SERVICES ACCESS
AND COOPERATIVE MEMBERSHIP ON FARMERS' WELFARE:
EVIDENCE FROM TIGRAY, NORTHERN ETHIOPIA**

**WPŁYW DOSTĘPU DO USŁUG UPOWSZECHNIAJĄCYCH WIEDZĘ ROLNICZĄ
I CZŁONKOSTWA W SPÓŁDZIELNIACH NA DOBROBYT ROLNIKÓW –
NA PRZYKŁADZIE REGIONU TIGRAJ W PÓŁNOCNEJ ETIOPII**

ALI TEFERA
MUUZ HADUSH
KIDANEMARIAM GEBREHIWOT
ALEM HAILU
SHISHAY KAHSAY

Citation: Tefera, A., Hadush, M., Gebrehiwot, K., Hailu, A., & Kahsay, S. (2025). Impact of Agricultural Extension Services Access and Cooperative Membership on Farmers' Welfare: Evidence from Tigray, Northern Ethiopia / Wpływ dostępu do usług upowszechniających wiedzę rolniczą i członkostwa w spółdzielniach na dobrobyt rolników – na przykładzie regionu Tigraj w północnej Etiopii. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej / Problems of Agricultural Economics*, 383(2), 110–143. <https://doi.org/10.30858/zer/199955>

Abstract

Aim: This study investigates the effects of agricultural extension services and cooperative membership on smallholder farmers' welfare in Northern Ethiopia.

Materials and Methods: A sample of 392 households was selected from the Laelay Maichew district in Tigray, Ethiopia. A mixed-methods approach was used, including both qualitative and quantitative data collection. The study employed regression-adjusted and inverse probability-weighted regression adjustment (IPWRA) models to estimate the impacts of extension services and cooperative membership on household welfare, focusing on income, expenditure, and asset ownership.

Results: The study found that access to extension services significantly increased farmers' welfare, particularly in farm income and asset ownership, more so than cooperative membership. Participants in extension services spent ETB 13,903 more annually and had higher asset values compared to non-participants.

Ali Tefera, MA, Mekelle University, Department of Economics, Mekelle, Tigray, Ethiopia (alitefera2009@gmail.com).

 <https://orcid.org/0009-0008-5246-5607>

Muuz Hadush, PhD, Mekelle University, Department of Economics, Mekelle, Tigray, Ethiopia (muuzba@gmail.com).

 <https://orcid.org/0000-0002-4854-7617>

Kidanemariam Gebrehiwot, PhD, Mekelle University, Department of Economics, Mekelle, Tigray, Ethiopia

(kidane.gebregziabher@mu.edu.et).  <https://orcid.org/0000-0002-6397-4916>

Alem Hailu, MSc, Adigrat University, Department of Agricultural Economics, Adigrat, Tigray, Ethiopia (adeway12@gmail.com).

 <https://orcid.org/0000-0003-3745-0796>

Shishay Kahsay, MSc, Adigrat University, Department of Agricultural Economics, Adigrat, Tigray, Ethiopia

(sisayteklay21@gmail.com).  <https://orcid.org/0000-0002-7933-7612>

Cooperative membership also had a positive effect, yet it was less substantial. The results suggest that while both interventions improve welfare, extension services have a greater impact.

Conclusions: *Agricultural extension services are essential for improving farmers' welfare by boosting income and asset ownership. While cooperative membership offers support, its impact is less significant. Policymakers should prioritize expanding access to extension services and rural financial markets to enhance agricultural productivity and improve smallholder livelihoods.*

Keywords: impact evaluation, extension access, cooperatives, welfare, average treatment effect.

JEL codes: Q16, Q14.

Abstrakt

Cel: *W niniejszym badaniu poddano analizie wpływ usług doradztwa rolniczego i członkostwa w spółdzielniach na dobrobyt drobnych rolników w północnej Etiopii.*

Materiały i metody: *Wybrano 392 gospodarstw domowych z dystryktu Laelay Maichew w regionie Tigray w Etiopii. Zastosowano podejście mieszane, obejmujące zarówno gromadzenie danych jakościowych, jak i ilościowych. W badaniu wykorzystano modele regresji skorygowanej i regresji z korektą ważoną odwrotnym prawdopodobieństwem w celu oszacowania wpływu usług doradztwa rolniczego i członkostwa w spółdzielniach na dobrobyt gospodarstw domowych, koncentrując się na dochodach, wydatkach i posiadaniu aktywów.*

Wyniki: *Badanie wykazało, że dostęp do usług doradczych znacznie poprawił dobrobyt rolników, szczególnie w zakresie dochodów z gospodarstw rolnych i posiadania aktywów, w większym stopniu niż członkostwo w spółdzielniach. Uczestnicy usług doradczych wydawali rocznie o 13 903 ETB więcej i mieli wyższą wartość aktywów w porównaniu z osobami nieuczestniczącymi w programie. Członkostwo w spółdzielniach również miało pozytywny wpływ, ale był on mniej znaczący. Wyniki sugerują, że chociaż obydwa czynniki poprawiają dobrobyt, większy wpływ mają usługi doradcze.*

Wnioski: *Usługi doradztwa rolniczego mają zasadnicze znaczenie dla poprawy dobrobytu rolników poprzez zwiększenie dochodów i posiadanych aktywów. Członkostwo w spółdzielniach zapewnia wsparcie, ale jego wpływ jest mniej znaczący. Decydenci polityczni powinni priorytetowo traktować rozszerzenie dostępu do usług doradczych i wiejskich rynków finansowych w celu zwiększenia wydajności rolnictwa i poprawy warunków życia drobnych rolników.*

Słowa kluczowe: ocena wpływu, dostęp do usług doradczych, spółdzielnie, dobrobyt, średni efekt oddziaływania.

Kody JEL: Q16, Q14.

Introduction

The agricultural sector is essential for alleviating poverty in developing nations across Africa. Nevertheless, agricultural output in Africa has not kept pace with that of other developing regions (Diao et al., 2012). Specifically, Sub-Saharan Africa has witnessed a slower rate of growth in agricultural productivity, adversely affecting initiatives aimed at poverty reduction (Adamu et al., 2023; Ahmed & Mesfin, 2017).

Ethiopia is actively engaged in the modernization of its agricultural extension services to tackle this challenge, alongside the implementation of various institutional measures, including the establishment of cooperatives. The country has a well-established agricultural extension system that has historically concentrated on enhancing food security and boosting productivity (Gatdet Dak, 2022). Importantly, Ethiopia has allocated a considerable share of its GDP, exceeding 2%, towards the advancement of its agricultural extension services (Gebrehiwot, 2015).

Wstęp

Sektor rolniczy ma zasadnicze znaczenie dla zwalczania ubóstwa w krajach rozwijających się w całej Afryce. Niemniej jednak produkcja rolna w Afryce nie nadąza za innymi rozwijającymi się regionami (Diao i in., 2012). W szczególności w Afryce Subsaharyjskiej odnotowano wolniejsze tempo wzrostu wydajności rolnictwa, co niekorzystnie wpływa na inicjatywy mające na celu ograniczenie ubóstwa (Adamu i in., 2023; Ahmed i Mesfin, 2017).

Etiopia aktywnie angażuje się w modernizację swoich usług w zakresie upowszechniania wiedzy rolniczej, aby sprostać temu wyzwaniu, wdrażając przy tym różne działania na poziomie instytucjonalnym, w tym zakładanie spółdzielni. Kraj ten ma dobrze ugruntowany system upowszechniania wiedzy rolniczej, który w przeszłości koncentrował się na zwiększaniu bezpieczeństwa żywnościowego i zwiększaniu produktywności (Gatdet Dak, 2022). Co ważne, Etiopia przeznaczyła znaczną część swojego PKB, ponad 2%, na rozwój usług upowszechniających wiedzę rolniczą (Gebrehiwot, 2015).

Numerous research efforts have been undertaken to examine the influence of agricultural extension services on farm productivity, technology adoption, and the income levels of smallholder farmers. For example, Gebrehiwot (2015) found that individuals engaged in agricultural extension services in Tigray experienced a 10% increase in income relative to those who did not participate. Likewise, Abdul-Rahman (2018) investigated the effects of extension programs on farm productivity and income in northern Ghana, noting beneficial outcomes in both areas.

Cooperatives have been established to tackle the difficulties encountered by farmers, enabling them to collaborate and enhance their bargaining power. Nonetheless, prior studies have yielded inconsistent results regarding the influence of cooperative membership on the livelihoods of farmers. For instance, Ahmed and Mesfin (2017) identified a beneficial effect of cooperative involvement on the productivity and livelihoods of farmers in Eastern Ethiopia, while Guyalo and Ifa (2023) reported no significant impact of cooperative membership on the enhancement of farmers' livelihoods. These divergent findings highlight the necessity for additional comprehensive research to address the existing knowledge gap in this field. Although some investigations have assessed the effects of these factors in isolation, there is a scarcity of studies that have explored their collective impact.

The influence of access to agricultural extension services and membership in cooperatives on the welfare of farmers in northern Ethiopia has garnered significant attention and relevance. Prior empirical research has highlighted the necessity of enhancing farmers' access to extension services to boost agricultural productivity and improve household welfare (Gatdet Dak, 2022; Gebrehiwot, 2015). Additionally, agricultural cooperatives have been identified as crucial entities in mitigating market failures and strengthening farmers' bargaining power, which leads to increased productivity and income (Ahmed & Mesfin, 2017; Wossen et al., 2017). A study conducted in Nigeria by Wossen et al. (2017) seeks to validate that access to agricultural extension services and cooperative membership contribute to improved technology adoption, productivity, and household welfare. Despite the favorable outcomes noted in earlier studies, a research gap persists regarding the combined effects of access to extension services and cooperative membership on the welfare of smallholder farmers in northern Ethiopia, particularly in Tigray. Consequently, this study intends to address this gap by examining the impact of access

Podjęto liczne wysiłki badawcze w celu zbadania wpływu usług w zakresie upowszechniania wiedzy rolniczej na produktywność gospodarstw rolnych, stosowanie technologii i poziom dochodów drobnych rolników. Na przykład niektóre badania (Gebrehiwot, 2015) wykazały, że osoby zaangażowane w usługi w zakresie upowszechniania wiedzy rolniczej w Tigraju doświadczyły 10% wzrostu dochodów w porównaniu z tymi, którzy nie korzystali z takich usług. Abdul-Rahman (2018) również zbadał wpływ programów upowszechniania wiedzy na produktywność gospodarstw rolnych i dochody w północnej Ghanie, odnotowując korzystne wyniki w obu obszarach.

Spółdzielnie zostały utworzone w celu rozwiązywania trudności napotykaných przez rolników, umożliwiając im współpracę i zwiększając ich siłę przetargową. Niemniej jednak wcześniejsze badania przyniosły niespójne wyniki dotyczące wpływu członkostwa w spółdzielni na źródła utrzymania rolników. Przykładowo, Ahmed i Mesfin (2017) zidentyfikowali korzystny wpływ członkostwa w spółdzielniach na produktywność i źródła utrzymania rolników we wschodniej Etiopii, podczas gdy Guyalo i Ifa (2023) nie odnotowali znaczącego wpływu członkostwa w spółdzielniach na poprawę źródeł utrzymania rolników. Te rozbieżne ustalenia podkreślają konieczność przeprowadzenia dodatkowych kompleksowych badań w celu wypełnienia istniejącej luki w wiedzy w tej dziedzinie. Choć niektóre badania oceniały wpływ tych czynników w izolacji, istnieje zbyt mało badań poświęconych ich wspólnemu wpływowi.

Wpływ dostępu do rolniczych usług doradczych i członkostwa w spółdzielniach na dobrobyt rolników w północnej Etiopii zwrócił uwagę badaczy i zyskał na znaczeniu. Wcześniejsze badania empiryczne podkreślały konieczność zwiększenia dostępu rolników do usług doradczych w celu zwiększenia wydajności rolnictwa i poprawy dobrobytu gospodarstw domowych (Gatdet Dak, 2022; Gebrehiwot, 2015). Ponadto spółdzielnie rolnicze zostały zidentyfikowane jako kluczowe podmioty w łagodzeniu nieprawidłowości w funkcjonowaniu rynku i wzmacnianiu siły przetargowej rolników, co prowadzi do zwiększenia wydajności i dochodów (Ahmed i Mesfin, 2017; Wossen i in., 2017). Badanie przeprowadzone w Nigerii (Wossen i in., 2017) ma na celu potwierdzenie, że dostęp do usług upowszechniania wiedzy rolniczej i członkostwo w spółdzielniach przyczyniają się do lepszego wdrażania technologii, produktywności i dobrobytu gospodarstw domowych. Pomimo korzystnych wyników odnotowanych we wcześniejszych badaniach, nadal istnieje luka badawcza dotycząca połączonego wpływu dostępu do usług doradczych i członkostwa w spółdzielniach na dobrobyt drobnych rolników

to agricultural extension services and cooperative membership on farmers' welfare in the region.

The objective of this research is to evaluate the effect of agricultural extension services and cooperatives on welfare outcomes. In order to ensure accurate findings, inverse probability weighting is employed. Furthermore, the study examines the collective impact of extension services and cooperatives on farmers' welfare, expenditure, income, and assets. Additionally, it analyzes the factors that affect the participation of smallholder farmers in extension services and cooperatives, and how these factors affect their welfare, income, expenditure, and assets.

The study aims to contribute to existing literature on agricultural development and poverty reduction in northern Ethiopia and provide theoretical and empirical insights into the role of extension services and cooperatives in improving farmers' welfare. By understanding the importance of access to extension services and cooperative membership, policymakers and stakeholders can design effective strategies to address practical and theoretical gaps in agricultural development. Ultimately, the research aims to shed light on how these factors contribute to sustainable agricultural development and poverty reduction in Tigray, northern Ethiopia.

This study, while focusing on the local context of Tigray, northern Ethiopia, offers insights applicable to a wider international audience, including European agricultural economists. The characteristics of Ethiopian agriculture such as smallholder dominance and fragmented land structures mirror challenges faced in many developing countries across Africa and Asia, making the findings relevant to similar agricultural contexts worldwide. Moreover, the cooperative model discussed in this research has historical precedence in Europe, particularly in post-communist countries facing agricultural restructuring, highlighting a shared strategy to overcome market failures. The universal themes of enhancing farmer welfare through extension services and cooperatives resonate globally, providing valuable lessons for policies aimed at improving agricultural productivity and rural livelihoods in various developing nations. Thus, this research connects local experiences with broader agricultural challenges, making it pertinent to the journal's international readership.

w północnej Etiopii, szczególnie w Tigraju. W związku z tym niniejsze badanie ma na celu wypełnienie tej luki poprzez zbadanie wpływu dostępu do rolniczych usług doradczych i członkostwa w spółdzielniach na dobrobyt rolników w regionie.

Celem tego badania jest ocena wpływu usług doradztwa rolniczego i spółdzielni na dobrobyt. Aby otrzymać dokładne wyniki, zastosowano ważenie odwrotnym prawdopodobieństwem. Ponadto badanie analizuje zbiorowy wpływ usług doradczych i spółdzielni na dobrobyt, wydatki, dochody i aktywa rolników. Dodatkowo przeanalizowano czynniki wpływające na korzystanie przez drobnych rolników z usług doradczych i spółdzielni oraz wpływ tych czynników na ich dobrobyt, dochody, wydatki i aktywa.

Badanie ma na celu wniesienie wkładu do istniejącej literatury na temat rozwoju rolnictwa i redukcji ubóstwa w północnej Etiopii oraz dostarczenie teoretycznych i empirycznych spostrzeżeń na temat roli usług doradczych i spółdzielni w poprawie dobrobytu rolników. Rozumiejąc znaczenie dostępu do usług doradczych i członkostwa w spółdzielniach, decydenci i zainteresowane strony mogą opracować skuteczne strategie mające na celu wyeliminowanie praktycznych i teoretycznych luk w rozwoju rolnictwa. Ostatecznie badania mają na celu wyjaśnienie, w jaki sposób czynniki te przyczyniają się do zrównoważonego rozwoju rolnictwa i redukcji ubóstwa w Tigraju w północnej Etiopii.

Badanie na poziomie lokalnym (Tigray w północnej Etiopii) oferuje spostrzeżenia mające zastosowanie dla szerszej międzynarodowej grupy odbiorców, w tym europejskich ekonomistów rolnych. Cechy charakterystyczne dla etiopskiego rolnictwa, takie jak dominacja drobnych rolników i rozdrobnione struktury gruntów, odzwierciedlają wyzwania stojące przed wieloma krajami rozwijającymi się w Afryce i Azji, dzięki czemu wyniki są istotne w przypadkach na całym świecie z podobnym kontekstem rolniczym. Co więcej, model spółdzielczy omawiany w tym badaniu ma historyczne precedensy w Europie, szczególnie w krajach postkomunistycznych stojących w obliczu restrukturyzacji rolnictwa, z uwzględnieniem wspólnej strategii naprawiania nieprawidłowości w funkcjonowaniu rynku. Powszechny temat zwiększania dobrobytu rolników poprzez korzystanie z usług w zakresie upowszechniania wiedzy i członkostwa w spółdzielniach mają globalny oddźwięk, dostarczając cennych wskazówek dla polityków mających na celu poprawę wydajności rolnictwa i źródeł utrzymania na obszarach wiejskich w różnych krajach rozwijających się. W ten sposób badania te łączą lokalne doświadczenia z szerszymi wyzwaniami rolniczymi, czyniąc je istotnymi dla międzynarodowych czytelników czasopisma.

Literature Review

Agricultural Extension Services

The implementation of the participatory agricultural extension system in Ethiopia was intended to improve agricultural productivity, alleviate poverty, and secure food resources. Nevertheless, its outcomes have fallen short of expectations, as indicated by the lack of progress in achieving food self-sufficiency and reducing poverty, primarily due to subpar agricultural performance and insufficient strategic measures. It has become evident that providing knowledge-based assistance for the adoption of innovative production methods and facilitating access to market information is crucial for breaking the detrimental cycle of poverty, particularly among smallholder farmers. Furthermore, Gatdet Dak (2022) highlights that the limited scope of agricultural extension services has significantly impeded the advancement of the sector in Ethiopia. Enhanced access to these services has been shown to significantly influence income levels, agricultural output, and overall household welfare. This necessitates investment in public extension services to boost farmers' productivity and income. However, challenges such as time limitations and the inability to reach all farmers across diverse geographical regions hinder the effectiveness of these services in improving farmers' well-being and income, as evidenced by the studies (Adamu et al., 2023; Emmanuel et al., 2016; Gebrehiwot, 2015). Additionally, agricultural cooperatives play a crucial role in addressing market failures and strengthening the bargaining power of smallholder farmers. This, in turn, can lead to increased farm productivity and income by minimizing transaction costs and reducing information asymmetry, as noted by Ahmed and Mesfin (2017) as well as Pender and Gebremedhin (2008).

Numerous studies have sought to investigate the factors influencing farmers' engagement with agricultural extension services in sub-Saharan Africa. Key determinants identified include access to media, cooperative membership, educational attainment, and the age of the household (Ballah & Che, 2023; Buehren et al., 2019; Elias et al., 2016). In contrast, some research suggests that access to credit may negatively affect participation in extension services, while larger farm sizes have been found to impede involvement in extension activities (Ceddia et al., 2015; Lahai et al., 1999). The agricultural extension strategy in Ethiopia aims to enhance farm productivity, alleviate poverty, and ensure food security through participatory methods. Nevertheless, due

Przegląd literatury

Usługi w zakresie upowszechniania wiedzy rolniczej

Wdrożenie partycypacyjnego systemu usług w zakresie upowszechniania wiedzy w Etiopii miało na celu poprawę wydajności rolnictwa, złagodzenie ubóstwa i zabezpieczenie zasobów żywnościowych. Niemniej jednak jego wyniki nie spełniły oczekiwań, na co wskazuje brak postępów w osiąganiu samowystarczalności żywnościowej i zwalczaniu ubóstwa, głównie z powodu gorszych niż oczekiwano wyników w rolnictwie i niewystarczających działań strategicznych. Stało się oczywiste, że zapewnienie pomocy w stosowaniu innowacyjnych metod produkcji opartej na wiedzy i ułatwianie dostępu do informacji rynkowych ma kluczowe znaczenie dla przerwania szkodliwego cyklu ubóstwa, szczególnie wśród drobnych rolników. Co więcej, Gatdet Dak (2022) podkreśla, że ograniczony zakres usług w zakresie upowszechniania wiedzy rolniczej znacznie utrudnił rozwój sektora w Etiopii. Wykazano, że zwiększony dostęp do tych usług znacząco wpływa na poziom dochodów, produkcję rolną i ogólny dobrobyt gospodarstw domowych. Wymaga to inwestycji w publiczne usługi doradcze w celu zwiększenia produktywności i dochodów rolników. Jednak wyzwania, takie jak ograniczenia czasowe i niemożność dotarcia do wszystkich rolników w różnych regionach geograficznych, utrudniają skuteczność tych usług w poprawie dobrobytu i dochodów rolników, o czym świadczą badania (Adamu i in., 2023; Emmanuel i in., 2016; Gebrehiwot, 2015). Ponadto spółdzielnie rolnicze odgrywają kluczową rolę w usuwaniu nieprawidłowości w funkcjonowaniu rynku i wzmacnianiu siły przetargowej drobnych producentów rolnych. To z kolei może prowadzić do zwiększenia produktywności gospodarstw i dochodów poprzez minimalizację kosztów transakcyjnych i zmniejszenie asymetrii informacji, jak zauważyli niektórzy badacze (Ahmed i Mesfin, 2017; Pender i Gebremedhin, 2008).

Liczne badania miały na celu analizę czynników wpływających na zaangażowanie rolników w usługi w zakresie upowszechniania wiedzy rolniczej w Afryce Subsaharyjskiej. Kluczowe zidentyfikowane determinanty obejmują dostęp do mediów, członkostwo w spółdzielni, poziom wykształcenia i wiek gospodarstwa domowego (Ballah i Che, 2023; Buehren i in., 2019; Elias i in., 2016). Z kolei niektóre badania sugerują, że dostęp do kredytów może negatywnie wpływać na uczestnictwo w usługach w zakresie upowszechniania wiedzy, podczas gdy większa wielkość gospodarstw utrudnia zaangażowanie w działania związane z upowszechnianiem (Ceddia i in., 2015;

to various challenges, such as limited resources and ineffective strategic interventions, the initiative has realized only marginal benefits in its primary objectives (Al-Hassan & Poulton, 2009). Agricultural extension services encompass a range of functions that extend beyond merely addressing information asymmetries. These services play several critical roles, including the following:

- **Capacity building:** this aspect focuses on equipping farmers with essential technical skills, improving farm management practices, and enhancing their ability to understand and anticipate climate variability. Such knowledge empowers them to make informed production decisions in a timely manner.
- **Access to innovations:** extension services also serve to connect farmers with new agricultural technologies, inputs, and practices that are essential for boosting productivity and strengthening the resilience of farming systems. This is particularly significant in developing countries, where access to modern agricultural resources is often severely restricted. Thus, it can be concluded that the role of extension services transcends merely filling information voids; they are integral to fostering sustainable agricultural development.

Agricultural Cooperatives

The foundational theories of agricultural cooperatives can be traced back to early scholars such as Nourse (1922) as well as Larsen and Erdman (1962), who viewed cooperatives as mechanisms for improving the market positions of farmers. Subsequent works by Emelianoff (1942) as well as Helmberger and Hoos (1965) provided a more comprehensive theoretical framework for understanding cooperative behavior and the economic principles that govern cooperative management. Although these earlier contributions emphasized the economic benefits of cooperatives—such as risk mitigation, shared ownership, and enhanced market power—they continue to hold significance in contemporary cooperative theory. Additionally, Tefera et al. (2017) has further advanced the discourse by situating cooperatives within modern contexts, highlighting their potential roles in addressing market failures, mitigating income disparities, and reducing transaction costs for farmers.

Lahai i in., 1999). Strategia dotycząca upowszechniania wiedzy rolniczej w Etiopii ma na celu zwiększenie produktywności gospodarstw rolnych, złagodzenie ubóstwa i zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego za pomocą metod partycypacyjnych. Niemniej jednak, ze względu na różne wyzwania, takie jak ograniczone zasoby i nieskuteczne interwencje strategiczne, inicjatywa ta przyniosła jedynie marginalne korzyści w zakresie jej głównych celów (Al-Hassan i Poulton, 2009). Usługi upowszechniania wiedzy rolniczej obejmują szereg funkcji, które wykraczają poza zwykłe radzenie sobie z asymetrią informacji. Usługi te mają kilka kluczowych funkcji, w tym:

- **Budowanie potencjału:** ten aspekt koncentruje się na wyposażeniu rolników w podstawowe umiejętności techniczne, poprawie praktyk zarządzania gospodarstwem oraz zwiększeniu ich zdolności do rozumienia i przewidywania zmienności klimatu. Taka wiedza umożliwia im podejmowanie świadomych decyzji produkcyjnych w odpowiednim czasie.
- **Dostęp do innowacji:** usługi upowszechniania służą również do zapoznawania rolników z nowymi technologiami rolniczymi, środkami produkcji i praktykami, które są niezbędne do zwiększenia wydajności i wzmocnienia odporności systemów rolniczych. Jest to szczególnie istotne w krajach rozwijających się, gdzie dostęp do nowoczesnych zasobów rolnych jest często poważnie ograniczony. Można zatem stwierdzić, że rola usług doradczych wykracza poza zwykłe wypełnianie luk informacyjnych – są one integralną częścią wspierania zrównoważonego rozwoju rolnictwa.

Spółdzielnie rolnicze

Fundamentalne teorie spółdzielni rolniczych wywodzą się od badaczy, takich jak Nourse (1922) oraz Larsen i Erdman (1962), którzy postrzegali spółdzielnie jako mechanizmy poprawy pozycji rynkowej rolników. Późniejsze prace autorstwa Emelianoffa (1942) oraz Helmbergera i Hoosa (1965) dostarczyły bardziej kompleksowych ram teoretycznych dla zrozumienia zachowań spółdzielczych i zasad ekonomicznych rządzących zarządzaniem spółdzielni. Chociaż te wcześniejsze prace podkreślały korzyści ekonomiczne spółdzielni – takie jak ograniczanie ryzyka, współwłasność i zwiększona siła rynkowa – nadal mają one znaczenie we współczesnej teorii spółdzielczości. Ponadto Tefera i in. (2017) jeszcze bardziej rozwinęli dyskurs poprzez umiejscowienie spółdzielni w nowoczesnym kontekście, podkreślając ich potencjalną rolę w rozwiązywaniu problemów rynkowych, łagodzeniu różnic w dochodach i zmniejszaniu kosztów transakcyjnych dla rolników.

The work of Lehmann (2014) emphasizes that cooperatives with strong governance can successfully leverage access to agricultural inputs, markets, and technological advancements. Consequently, international viewpoints are instrumental in demonstrating how cooperative membership can significantly enhance farmer welfare, especially in developing regions such as Ethiopia, where cooperatives play a crucial role in enabling small-scale farmers to overcome market limitations.

Farm Advisory Service

In fact, advisory services, including agricultural extension, are essential for enhancing farm productivity and welfare, as they equip farmers with vital knowledge regarding technology, market dynamics, and skills development. In Ethiopia, access to resources is typically restricted and narrow; however, studies indicate that enhancing this access can result in substantial gains in productivity, income, and overall welfare. Research conducted by Tran et al. (2025) along with other scholars from developed nations demonstrates that well-structured extension services promote the adoption of new technologies, enhance farm management practices, and boost productivity. Given their stronger integration with research, development, technology transfer, and farmer education compared to the often-underfunded systems prevalent in many African regions, European farm advisory service models may provide valuable insights for developing countries such as Ethiopia. This case study, originating from Tigray in northern Ethiopia, references pertinent global literature concerning cooperatives and extension services. Both cooperatives and extension services aim to enhance market access, lower transaction costs, and boost farm productivity—challenges that resonate across the developing regions of sub-Saharan Africa, as well as certain areas in Asia and Europe. Analyzing diverse models found in international literature aids in deepening the understanding of how agricultural cooperatives and advisory services can enhance the welfare of farmers in different contexts.

Conceptual Framework

The subsequent conceptual framework offers an organized approach for the literature review, linking it to the empirical analysis of the research. It encompasses

Praca Lehmana (2014) podkreśla, że spółdzielnie o silnym zarządzaniu mogą z powodzeniem wykorzystać dostęp do środków produkcji rolnej, rynków i postępu technologicznego. W związku z tym międzynarodowe punkty widzenia odgrywają kluczową rolę w pokazaniu, w jaki sposób członkostwo w spółdzielni może znacząco poprawić dobrobyt rolników, zwłaszcza w regionach rozwijających się, takich jak Etiopia, gdzie spółdzielnie odgrywają kluczową rolę w umożliwianiu drobnym rolnikom przezwyciężania ograniczeń rynkowych.

Usługi doradztwa rolniczego

W rzeczywistości usługi doradcze, w tym rozszerzenie działalności rolniczej, są niezbędne do zwiększenia produktywności i dobrobytu gospodarstw rolnych, ponieważ zapewniają rolnikom niezbędną wiedzę na temat technologii, dynamiki rynku i rozwoju umiejętności. W Etiopii dostęp do zasobów jest zazwyczaj ograniczony i wąski, badania wskazują jednak, że zwiększenie tego dostępu może skutkować znacznym wzrostem produktywności, dochodów i ogólnego dobrobytu. Badania przeprowadzone przez Trana i in. (2025) wraz z innymi naukowcami z krajów rozwiniętych pokazują, że dobrze zorganizowane usługi upowszechniania wiedzy promują wdrażanie nowych technologii, ulepszają praktyki zarządzania gospodarstwem i zwiększają produktywność. Biorąc pod uwagę ich silniejszą integrację z badaniami, rozwojem, transferem technologii i edukacją rolników w porównaniu z często niedofinansowanymi systemami dominującymi w wielu regionach Afryki, europejskie modele usług doradczych dla gospodarstw rolnych mogą dostarczyć cennych informacji dla krajów rozwijających się, takich jak Etiopia. Niniejsze studium przypadku, pochodzące z Tigraju w północnej Etiopii, odwołuje się do odpowiedniej światowej literatury dotyczącej spółdzielni i usług doradczych. Zarówno spółdzielnie, jak i usługi doradcze mają na celu zwiększenie dostępu do rynku, obniżenie kosztów transakcyjnych i zwiększenie produktywności gospodarstw rolnych – wyzwania, które znajdują oddźwięk w rozwijających się regionach Afryki Subsaharyjskiej, a także w niektórych obszarach Azji i Europy. Analiza różnych modeli znalezionych w literaturze międzynarodowej pomaga w pogłębieniu zrozumienia, w jaki sposób spółdzielnie rolnicze i usługi doradcze mogą zwiększyć dobrobyt rolników w różnych kontekstach.

Ramy koncepcyjne

Późniejsze ramy koncepcyjne oferują zorganizowane podejście do przeglądu literatury, łącząc je z empiryczną analizą badań. Obejmują one różnorodne

the diverse functions that agricultural extension services and cooperative membership serve in enhancing the welfare of farmers. Cooperative membership plays a significant role in enhancing the welfare of farmers across various dimensions, including:

- **Collective bargaining power:** by joining cooperatives, farmers can pool their resources and negotiate for better prices for their products, thereby increasing market access and reducing the risk of exploitation by middlemen.
- **Social Capital and Resilience:** in addition to economic advantages, cooperatives foster social capital among members by creating networks of trust, which promotes collaboration and strengthens community resilience. This aspect is particularly vital for small-scale farmers in areas such as Tigray State, who are confronted with increasing market uncertainties.
- **Contextual factors:** the framework also considers the broader political and social landscape. In regions like Tigray, the impacts of civil conflict—such as displacement, market disruptions, and governance challenges—are essential to understanding the effectiveness of extension services and cooperatives. Incorporating these elements into the framework allows for a comprehensive analysis of how external factors influence agricultural outcomes.

Recent research underscores the significant impact of access to agricultural extension services on enhancing productivity and overall welfare. Numerous studies have demonstrated a positive correlation between improved access to these services and increased crop yields as well as better welfare outcomes for households (Anderson & Feder, 2004). For instance, Aremu and Reynolds (2024) observed a 16% decrease in food insecurity in Nigeria, attributing a 64% rise in household assets to the availability of extension services. Additionally, a study by Gebrehiwot (2015) revealed that extension programs contribute to an approximate 10% increase in household income. Furthermore, Rahman and Connor (2022) found that more frequent access to extension services correlates with enhanced crop yields and financial returns. Membership in cooperatives often strengthens farmers' negotiating power and economic success.

Gouët and Van Paassen (2012) noted that membership in cooperatives facilitates improved access to resources and markets, thereby enhancing livelihoods. Wossen et al. (2017) highlighted that the combination of access to extension services and cooperative membership fosters technology adoption and improves household welfare. Geffersa (2024) indicated that agricultural cooperatives play

funkcje, jakie usługi upowszechniania wiedzy rolniczej i członkostwo w spółdzielniach pełnią w zwiększaniu dobrobytu rolników. Członkostwo w spółdzielni odgrywa znaczącą rolę w zwiększaniu dobrobytu rolników w różnych wymiarach, w tym:

- **Zbiorowej siły przetargowej:** dołączając do spółdzielni, rolnicy mogą łączyć swoje zasoby i negocjować lepsze ceny za swoje produkty, zwiększając w ten sposób dostęp do rynku i zmniejszając ryzyko wyzysku przez pośredników.
- **Kapitału społecznego i odporności:** oprócz korzyści ekonomicznych, spółdzielnie wspierają kapitał społeczny wśród członków, tworząc sieci zaufania, które promują współpracę i wzmacniają odporność społeczności. Aspekt ten jest szczególnie istotny dla drobnych rolników na obszarach takich jak Tigray, którzy stoją w obliczu rosnącej niepewności rynkowej.
- **Czynniki kontekstowe:** ramy uwzględniają również szerszy krajobraz polityczny i społeczny. W regionach takich jak Tigray wpływ konfliktów społecznych, takich jak przesiedlenia, zakłócenia rynku i wyzwania związane z zarządzaniem – ma zasadnicze znaczenie dla zrozumienia skuteczności usług doradczych i spółdzielni. Włączenie tych elementów do ram pozwala na kompleksową analizę wpływu czynników zewnętrznych na wyniki rolnictwa.

Najnowsze badania podkreślają znaczący wpływ dostępu do rolniczych usług doradczych na zwiększenie produktywności i ogólnego dobrobytu. Liczne badania wykazały pozytywną korelację między lepszym dostępem do tych usług a zwiększonymi plonami, a także lepszymi wynikami dobrobytu gospodarstw domowych (Anderson i Feder, 2004). Na przykład Aremu i Reynolds (2024) zaobserwowali 16% spadek braku bezpieczeństwa żywnościowego w Nigerii, przy 64% wzroście aktywów gospodarstw domowych dostępności usług upowszechniania wiedzy. Ponadto badanie przeprowadzone przez Gebrehiwota (2015) wykazało, że programy doradcze przyczyniają się do około 10% wzrostu dochodów gospodarstw domowych. Co więcej, Rahman i Connor (2022) stwierdzili, że częstszy dostęp do usług upowszechniających wiedzę rolniczą koreluje ze zwiększonymi plonami i zyskami finansowymi. Członkostwo w spółdzielniach często wzmacnia siłę negocjacyjną rolników i ich sukces ekonomiczny.

Gouët i Van Paassen (2012) zauważyli, że członkostwo w spółdzielniach ułatwia lepszy dostęp do zasobów i rynków, zwiększając tym samym źródła utrzymania. Wossen i in. (2017) podkreślili, że połączenie dostępu do usług doradczych i członkostwa

a significant role in improving farmers' welfare and alleviating rural poverty, especially in developing countries within sub-Saharan Africa. Agusalim et al. (2019) emphasized that cooperatives have made substantial contributions to the welfare of their members, as well as to regional and national economic growth. Yang et al. (2021) investigated the effects of cooperative participation and technology adoption on economic welfare in China, revealing that cooperative membership increased agricultural income by 2.77%, while technology adoption added another 2.35%. Additionally, a significant area of recent research focuses on information asymmetry in agricultural markets.

Fafchamps and Hill (2005) investigated the role of digital platforms in mitigating information asymmetries, thereby enhancing market participation and profitability for small-scale farmers. Wossen et al. (2017) examined the relationship between transaction costs and information asymmetry, illustrating that elevated transaction costs coupled with a scarcity of reliable information adversely impact the capacity and efficiency of smallholder farmers in market participation. Their findings indicate that an improved flow of information, combined with reduced transaction costs, can enhance market participation and overall welfare. Furthermore, Fafchamps and Hill (2005) expanded upon this research regarding the effects of asymmetric information in market transactions within developing countries, demonstrating that information deficits lead to increased transaction costs, which in turn limits farmers' ability to secure better prices. The research emphasizes the critical role of enhanced information systems in facilitating market access and improving the economic outcomes for small-scale farmers. According to Shiferaw et al. (2011), being part of cooperatives can mitigate market failures experienced by farmers and improve their welfare through better access to markets, inputs, and information. However, a review conducted by the Shiferaw et al. (2011) raised concerns about the assumption that simply being a member of a cooperative can address market failures. The effectiveness of cooperatives in lowering transaction costs and improving market access is contingent upon factors such as governance, management, and supportive policies. The existing literature highlights a complex interplay between the factors influencing farmers' participation in agricultural extension services and the welfare implications of cooperative membership. Consequently, a deeper investigation into these contextual and interconnected elements in sub-Saharan Africa, particularly in northern Ethiopia, is warranted.

w spółdzielni sprzyja wdrażaniu technologii i poprawia dobrobyt gospodarstw domowych. Geffersa (2024) wskazał, że spółdzielnie rolnicze odgrywają znaczącą rolę w poprawie dobrobytu rolników i zwalczaniu ubóstwa na obszarach wiejskich, zwłaszcza w krajach rozwijających się w Afryce Subsaharyjskiej. Agusalim i in. (2019) podkreślili, że spółdzielnie wniosły znaczący wkład w dobrobyt swoich członków, a także w regionalny i krajowy wzrost gospodarczy. Yang i in. (2021) zbadali wpływ uczestnictwa w spółdzielni i stosowania technologii na dobrobyt gospodarczy w Chinach, ujawniając, że członkostwo w spółdzielni zwiększyło dochód rolniczy o 2,77%, podczas gdy stosowanie technologii spowodowało wzrost o kolejne 2,35%. Ponadto znaczący obszar ostatnich badań koncentruje się na asymetrii informacji na rynkach rolnych.

Fafchamps i Hill (2005) zbadali rolę platform cyfrowych w zmniejszaniu asymetrii informacji, zwiększając tym samym udział w rynku i rentowność drobnych rolników. Wossen i in. (2017) zbadali związek między kosztami transakcyjnymi a asymetrią informacji, wykazując, że podwyższone koszty transakcyjne w połączeniu z niedoborem wiarygodnych informacji negatywnie wpływają na zdolność i efektywność drobnych rolników w uczestnictwie w rynku. Ich wyniki wskazują, że lepszy przepływ informacji, w połączeniu ze zmniejszonymi kosztami transakcyjnymi, może zwiększyć uczestnictwo w rynku i ogólny dobrobyt. Co więcej, Fafchamps i Hill (2005) rozszerzyli te badania dotyczące skutków asymetrii informacji w transakcjach rynkowych w krajach rozwijających się, wykazując, że deficyty informacyjne prowadzą do zwiększonych kosztów transakcyjnych, co z kolei ogranicza zdolność rolników do zapewnienia lepszych cen. Badania podkreślają kluczową rolę ulepszonych systemów informacyjnych w ułatwianiu dostępu do rynku i poprawie wyników ekonomicznych dla drobnych rolników. Według Shiferaw i in. (2011) przynależność do spółdzielni może ograniczyć nieprawidłowości w funkcjonowaniu rynku doświadczane przez rolników i poprawić ich dobrobyt poprzez lepszy dostęp do rynków, środków produkcji i informacji. Jednak przegląd przeprowadzony przez Shiferaw i in. (2011) wzbudził obawy co do założenia, że samo członkostwo w spółdzielni może naprawić nieprawidłowości w funkcjonowaniu rynku. Skuteczność spółdzielni w obniżaniu kosztów transakcyjnych i poprawie dostępu do rynku zależy od takich czynników, jak administrowanie, zarządzanie i polityka wspierająca. Istniejąca literatura podkreśla złożoną interakcję między czynnikami wpływającymi na uczestnictwo rolników w usługach upowszechniających wiedzę rolniczą a skutkami członkostwa w spółdzielniach dla dobrobytu. W związku z tym

In light of the literature review conducted, the following research questions and hypotheses were formulated:

1. What are the key factors that affect access to agricultural extension services and cooperative membership in northern Ethiopia?
2. To what degree do access to agricultural extension services and cooperative membership influence the welfare of smallholder farmers in northern Ethiopia, particularly in Tigray?
3. Have these two institutional innovations led to varying impacts on the welfare of participating farmers?

Conceptual Framework

This section presents a conceptual framework illustrating the relationship between agricultural extension services and cooperative membership in relation to farmer welfare in northern Ethiopia. This framework is constructed based on the empirical literature discussed previously.

uzasadnione jest głębsze zbadanie tych kontekstowych i wzajemnie powiązanych elementów w Afryce Subsaharyjskiej, zwłaszcza w północnej Etiopii.

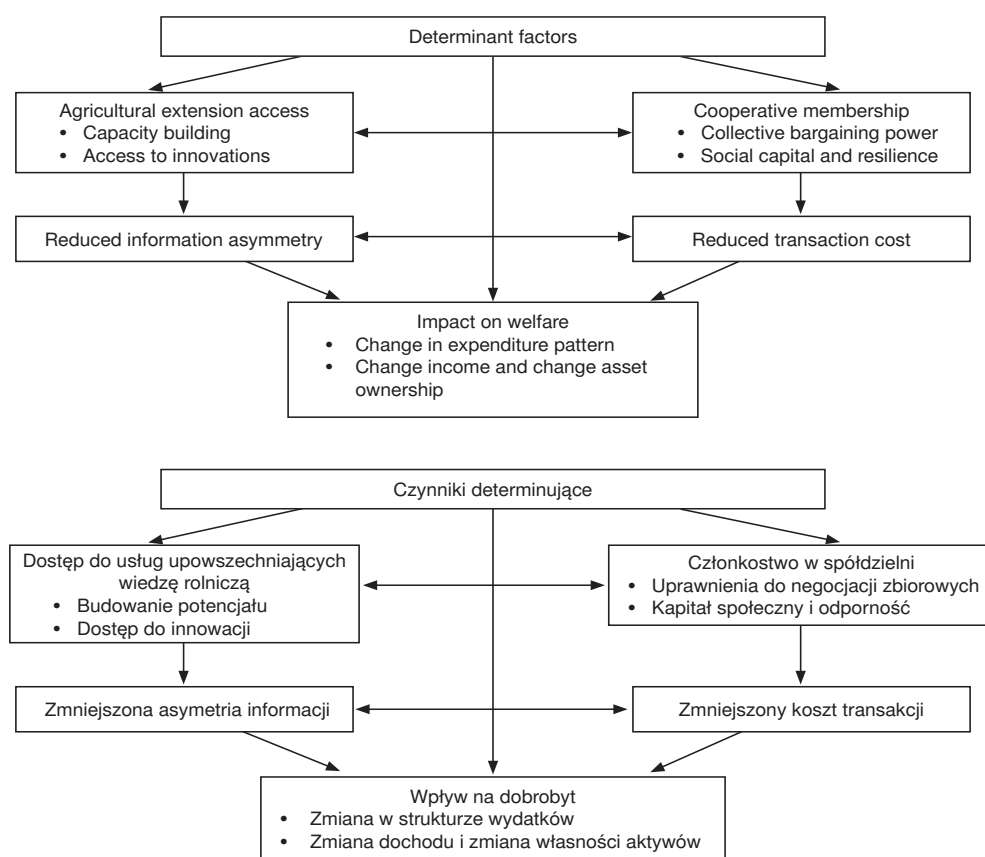
W świetle przeprowadzonego przeglądu literatury sformułowano następujące pytania i hipotezy badawcze:

1. Jakie są kluczowe czynniki wpływające na dostęp do usług upowszechniania wiedzy rolniczej i członkostwa w spółdzielniach w północnej Etiopii?
2. W jakim stopniu dostęp do usług upowszechniających wiedzę rolniczą i członkostwo w spółdzielniach wpływają na dobrobyt drobnych rolników w północnej Etiopii, zwłaszcza w Tigraju?
3. Czy te dwie innowacje instytucjonalne miały różny wpływ na dobrobyt uczestniczących rolników?

Ramy koncepcyjne

W tej części pracy przedstawiono ramy koncepcyjne ilustrujące związek między usługami upowszechniania wiedzy rolniczej a członkostwem w spółdzielniach w odniesieniu do dobrobytu rolników w północnej Etiopii. Ramy te skonstruowano na podstawie omówionej wcześniej literatury empirycznej.

Figure 1. Conceptual framework
Schemat 1. Ramy koncepcyjne



Source: authors' own study.
Źródło: opracowanie własne.

Materials and Methods

Sample Size and Sampling Technique

The sample size required to estimate the proportion was determined using the following formula:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2})^2(pq)}{\varepsilon^2} \quad (1)$$

The required sample size, denoted as n , is calculated based on the proportions of households that produce taff (p) and those that do not (q) within the total population. The acceptable error level is represented by ε , while Z corresponds to a 95% confidence level. In this context, since specific proportion data is unavailable, a conservative approach has been adopted, setting both n and q to 0.5 for taff producers and non-producer households. Consequently, a total sample size of $n = 392$ households was established, accounting for a 2% non-response rate.

The sampling technique employed a mixed-methods approach. Initially, the Laelay Maichew district in Tigray, Ethiopia, was intentionally chosen for two primary reasons: its significant potential for taff production within the region and its classification within a cool sub-humid climate, characterized by an average annual rainfall of 801–1200 mm, which is typical for the area (Embaye et al., 2020).

Following the selection of the district, four sub-districts were randomly chosen from a total of sixteen. In the subsequent stage, 392 households were randomly selected from these four sub-districts, with the selection being proportional to the population sizes of the sampled areas. The survey was ultimately carried out in 2020 by trained enumerators who were fluent in the local language, Tigrigna, to ensure the accuracy of the responses.

Estimation Strategy

This research examines the decision-making process of farmers regarding their involvement in agricultural extension services and cooperatives. The analysis focuses on maximizing expected utility, while taking into account multiple factors. Building upon previous studies (Kassie et al., 2011; Pan, 2014), the authors consider the utility derived from both participation (U_E) and non-participation (U_N). Farmers decide to participate if the expected utility difference $D_i^* = U_E - U_N > 0$, D_i^* is positive, influenced by observed characteristics (Z_i) and an error term (e_i). The decision is binary, with D_i^*

Materiały i metody

Wielkość próby i technika doboru próby

Wielkości próby potrzebnej do oszacowania proporcji została określona przy użyciu następującego wzoru:

Wymagana wielkość próby, oznaczona jako n , jest obliczana na podstawie proporcji gospodarstw domowych, które produkują miłkę abisyńską (p) i tych, które tego nie robią (q) w całej populacji. Dopuszczalny poziom błędu jest oznaczony jako ε , podczas gdy Z odpowiada 95% poziomowi ufności. W tym kontekście, ponieważ konkretne dane dotyczące proporcji są niedostępne, przyjęto konserwatywne podejście, ustalając zarówno n , jak i q na poziomie 0,5 dla producentów miłki abisyńskiej i gospodarstw domowych niebędących producentami. W rezultacie ustalono całkowitą wielkość próby wynoszącą $n = 392$ gospodarstw domowych z uwzględnieniem 2% wskaźnika braku odpowiedzi.

Technika pobierania próbek wykorzystywała podejście mieszane. Początkowo dystrykt Laelay Maichew w Tigraju w Etiopii został celowo wybrany z dwóch głównych powodów: jego znacznego potencjału do produkcji miłki abisyńskiej w regionie i jego klasyfikacji w chłodnym klimacie półwilgotnym, charakteryzującym się średnimi rocznymi opadami na poziomie 801–1200 mm, co jest typowe dla tego typu obszaru (Embaye i in., 2020). Następnie wybrano cztery poddystrykty spośród szesnastu. W kolejnym etapie z tych czterech poddystryktów losowo wybrano 392 gospodarstwa domowe, przy czym wybór był proporcjonalny do wielkości populacji badanych obszarów. Badanie zostało ostatecznie przeprowadzone w 2020 r. przez przeszkolonych ankierów, którzy biegłe posługiwali się lokalnym językiem tigrigna, aby zapewnić dokładność odpowiedzi.

Strategia szacowania

W tym badaniu zbadano proces decyzyjny rolników dotyczący ich zaangażowania w usługi dotyczące upowszechniania wiedzy rolniczej i spółdzielnie. Niniejsza analiza koncentruje się na maksymalizacji oczekiwanej użyteczności przy jednoczesnym uwzględnieniu wielu czynników. Na podstawie wcześniejszych badań (Kassie i in., 2011; Pan, 2014) rozważono użyteczność wynikającą zarówno z uczestnictwa (U_E), jak i braku uczestnictwa (U_N). Rolnicy decydują się na uczestnictwo, jeśli oczekiwana różnica użyteczności $D_i^* = U_E - U_N > 0$, D_i^* jest dodatnia, pod wpływem obserwowanych cech (Z_i) i wartości błędu (e_i).

determined by $\beta Z_i - e_i$, where β is a parameter vector. To estimate (1), the following model is specified:

$$D_i^* = \beta Z_i - e_i \text{ with } D_i = \begin{cases} 1 & \text{if } D_i^* > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

The decision is binary. This condition clearly defines that the farmer will participate ($D_i^* = 1$) if the expected utility difference ($D_i^* = U_E - U_N > 0$, D_i^*), otherwise they will not participate ($D_i^* = 0$ that is $U_E - U_N = 0$).

Theory of Impact and Causal Analysis

Before outlining a strategy to calculate the treatment impact, it is essential to clarify the concept of impact and carry out causal analysis. Causal inference involves establishing the cause-and-effect relationship rather than just observing correlation. The evaluation of impact entails comparing treated units (households) with outcomes in a scenario where treatment is absent.

$$\text{Impact / Wpływ} = E \{Y_{i1}\} - \{Y_{i0}\} - \{Y_{ij}\} \quad (3)$$

Where $\{Y_{ij}\}$ represents the outcome (impact), welfare measured in terms of changes in household expenditure patterns, income, and asset ownership. The subscript j denotes the treatment status, with $j = 1$ indicating households that received treatment and $j = 0$ indicating households that did not receive treatment. In order to assess the impact of agricultural extension services and cooperative membership on the well-being of smallholder farmers, the authors utilize propensity score matching in conjunction with RA and IPWRA techniques. The average treatment effect on the treated (ATT) is used to estimate the average difference in outcomes for farmers engaged in these programs $\{Y_{i1}\}$ compared to those who are not engaged in these programs $\{Y_{i0}\}$.

Regression Adjustment (RA)

Regression adjustment is frequently employed in social science research to manage recognized confounding variables by integrating them as covariates in multiple regression models to determine the desired effect. It involves establishing the mean potential outcomes for treated and control groups through regression models (Furst, 2008).

Decyzja jest zerojedynkowa przy D_i^* , określonym przez $\beta Z_i - e_i$, gdzie β jest wektorem parametrów. Aby oszacować (1), określono następujący model:

$$D_i^* = \beta Z_i - e_i \text{ przy } D_i = \begin{cases} 1 & \text{jeżeli } D_i^* > 0 \\ 0 & \text{w przeciwnym wypadku} \end{cases} \quad (2)$$

Decyzja ma charakter zerojedynkowy. Warunek ten jasno określa, że rolnik będzie uczestniczył ($D_i^* = 1$), jeśli oczekiwana różnica użyteczności $D_i^* = U_E - U_N > 0$, D_i^* , w przeciwnym razie nie będzie uczestniczył ($D_i^* = 0$ czyli $U_E - U_N = 0$).

Teoria wpływu i analiza przyczynowa

Przed przedstawieniem strategii obliczania efektu oddziaływania konieczne jest wyjaśnienie pojęcia wpływu i przeprowadzenie analizy przyczynowej. Wnioskowanie przyczynowe obejmuje ustalenie związku przyczynowo-skutkowego, a nie tylko obserwację korelacji. Ocena wpływu obejmuje porównanie badanych jednostek (gospodarstw domowych) z wynikami w sytuacji braku interwencji.

Gdzie $\{Y_{ij}\}$ przedstawia wynik (wpływ), dobrobyt mierzony w kategoriach zmian we wzorcach wydatków gospodarstw domowych, dochody i posiadane aktywa. Indeks dolny j oznacza status oddziaływania, przy czym $j = 1$ oznacza gospodarstwa domowe, które zostały poddane interwencji, a $j = 0$ oznacza gospodarstwa domowe, które nie zostały poddane interwencji. Aby ocenić wpływ usług w zakresie upowszechniania wiedzy rolniczej i członkostwa w spółdzielniach na dobrobyt drobnych producentów rolnych, wykorzystano metodę *propensity score matching* w połączeniu z korektą regresji i regresji z korektą ważoną odwrotnym prawdopodobieństwem. Średni efekt wpływu służy do oszacowania średniej różnicy w wynikach dla rolników zaangażowanych w te programy $\{Y_{i1}\}$ w porównaniu do tych, którzy nie są zaangażowani w te programy $\{Y_{i0}\}$.

Korekta regresji (RA)

Korekta regresji jest często stosowana w badaniach nauk społecznych w celu zarządzania uznanymi zmiennymi zakłócającymi poprzez włączenie ich jako zmiennych towarzyszących do modeli regresji wielokrotnej w celu określenia pożądanego efektu. Obejmuje ona ustalenie średnich potencjalnych wyników grupy badanej i kontrolnej za pomocą modeli regresji (Furst, 2008).

$$Y_i^* = \alpha + \theta T_i + \beta_i X_{ij} + U_i \quad (4)$$

The variable X_{ij} represents covariates other than treatment variables, where i signifies the household and j signifies the household's treatment status. T_i is the treatment dummy variable (1 or 0), and θ represents the estimated impact. Separate regressions for treated and control units are conducted to estimate potential outcome means, addressing endogeneity issues. This approach aids in avoiding bias in impact estimation due to endogeneity and unobserved variables like education influencing participation decisions. Neglecting to include the selection function in the equation could result in specification bias (Furst, 2008).

Zmienna X_{ij} przedstawia zmienne towarzyszące inne niż zmienne obrazujące efekty oddziaływania, gdzie i oznacza gospodarstwo domowe, a j oznacza status oddziaływania gospodarstwa domowego. T_i jest zmienną zerojedykową (1 lub 0), a θ reprezentuje szacowany wpływ. Oddzielne regresje dla jednostek badanych i kontrolnych są przeprowadzane w celu oszacowania potencjalnych średnich wyników w kwestiach endogeniczności. Takie podejście pomaga uniknąć błędów w szacowaniu wpływu ze względu na endogeniczność i nieobserwowane zmienne, takie jak wykształcenie, wpływające na decyzje o uczestnictwie. Zaniedbanie uwzględnienia funkcji selekcji w równaniu może skutkować błędem specyfikacji (Furst, 2008).

$$Y_i^* = \alpha + \beta_i X_{ij} + U_i \text{ potential mean outcome for treated / potencjalny średni wpływ dla grupy badanej} = y_i \quad (5)$$

$$Y_i^* = \gamma + \tau_i X_{ij} + U_i \text{ potential mean outcome for treated / potencjalny średni wpływ dla grupy badanej} = y_0 \quad (6)$$

$$\Delta Y = Y_{i1} - Y_{i0} \quad (7)$$

Thus, as result of farmers' choices, the equation for change in welfare is:

Tak więc, w wyniku wyborów rolników, równanie zmiany dobrobytu jest następujące:

$$\begin{aligned} (\text{Welfare}) = & \beta_0 + \beta_1(\text{Agricultural extensional access}) + \beta_2(\text{Cooperative membership}) + \\ & \beta_3(\text{Socioeconomic variables}) + \beta_4(\text{Demographic variables}) + \beta_5(\text{Livestock variables}) + \\ & \beta_6(\text{Farm and plot variables}) + \beta_7(\text{Location variables}) + \varepsilon \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \Delta Y (\text{dobrobyt}) = & \beta_0 + \beta_1(\text{dostęp do wiedzy rolniczej}) + \beta_2(\text{członkostwo w spółdzielni}) + \\ & \beta_3(\text{zmienne społeczno-ekonomiczne}) + \beta_4(\text{zmienne demograficzne}) + \beta_5(\text{zmienne} \\ & \text{dotyczące zwierząt gospodarskich}) + \beta_6(\text{zmienne dotyczące gospodarstw i działek}) + \\ & \beta_7(\text{zmienne dotyczące lokalizacji}) + \varepsilon \end{aligned}$$

Adjusted regression in equation 8 is employed to account for confounding variables, thereby allowing for the isolation of the genuine influence of treatments on welfare. The treatment's impact is measured by calculating the disparity in outcomes between households that received treatment and those that did not by employing equation 3 to 7. Becker and Ichino (2002) propose ATT as a means to estimate the treatment effect when only one potential outcome is observable for each individual. This method involves comparing the outcomes of treated individuals with what their outcomes would have been in the absence of treatment.

Skorygowana regresja w równaniu 8 została zastosowana w celu uwzględnienia zmiennych zakłócających, umożliwiając w ten sposób wyodrębnienie rzeczywistego wpływu oddziaływania na dobrobyt. Wpływ ten jest mierzony poprzez obliczenie rozbieżności w wynikach między gospodarstwami domowymi, które były poddane interwencji, a tymi, które go nie podlegały takiemu oddziaływaniu, stosując równanie 3–7. Becker i Ichino (2002) proponują średni efekt wpływu jako sposób oszacowania efektu oddziaływania, gdy tylko jeden potencjalny wynik jest obserwowalny dla każdej osoby. Metoda ta polega na porównaniu wyników z grupy badanej z wynikami, jakie osiągnęłyby w przypadku braku interwencji.

Inverse Probability-Weighted Regression Adjustment (IPWRA)

The research investigates how agricultural extension access and cooperative membership affect income, expenditure, asset ownership, and welfare through the use of the IPWRA technique. This method involves incorporating probability weights for missing data and correcting for selection bias. In contrast to propensity score matching, IPWRA necessitates only one accurately specified model for precise impact assessment, resulting in dependable estimates (Wooldridge, 2007; Wossen et al., 2017). By combining inverse probability weighting with regression adjustment, the average treatment effect is defined as the ATT for IPWRA.

Regresja z korektą ważoną odwrotnym prawdopodobieństwem

W pracy zbadano, w jaki sposób dostęp do usług dotyczących upowszechniania wiedzy rolniczej i członkostwo w spółdzielniach wpływają na dochody, wydatki, posiadanie aktywów i dobrobyt poprzez zastosowanie metody regresji z korektą ważoną odwrotnym prawdopodobieństwem. Metoda ta polega na uwzględnieniu wag prawdopodobieństwa dla brakujących danych i skorygowaniu błędu selekcji. W przeciwieństwie do metody *propensity score matching*, metoda ta wymaga tylko jednego dokładnie określonego modelu do precyzyjnej oceny wpływu, co skutkuje wiarygodnymi szacunkami (Wooldridge, 2007; Wossen i in., 2017). Łącząc ważenie odwrotnym prawdopodobieństwem z korektą regresji, średni efekt oddziaływania jest definiowany jako średni efekt wpływu dla metody regresji z korektą ważoną odwrotnym prawdopodobieństwem.

$$ATT = \frac{1}{N_w} \sum_{i=1}^{N_w} [(\hat{\delta}_1 - \hat{\delta}_0) - (\hat{\varphi}_1 - \hat{\varphi}_0)X_i]$$

$$ATT_{IPWRA} = N_w^{-1} \sum_{i=1}^{N_w} [(\delta_1^* + \varphi_1^*X_1) - (\delta_0^* + \varphi_0^*X_1)] \quad (9)$$

where $(\delta_1^*, \varphi_1^*)$ are attained from the inverse probability-weighted least squares problem for the treated group

gdzie $(\delta_1^*, \varphi_1^*)$ uzyskuje się z ważonej odwrotnym prawdopodobieństwem metody najmniejszych kwadratów dla grupy badanej

$$\min_{\delta_1, \varphi_1} \sum_{i=1}^{N_w} \frac{(y_i - \delta_1^* - \varphi_1^*X_1)^2}{\hat{p}(X, \hat{\varphi})} \quad (10)$$

and $(\delta_0^*, \varphi_0^*)$ are attained from the inverse probability-weighted least squares problem for the untreated group.

i $(\delta_0^*, \varphi_0^*)$ uzyskuje się z ważonej odwrotnym prawdopodobieństwem metody najmniejszych kwadratów dla grupy kontrolnej.

$$\min_{\delta_0, \varphi_0} \sum_{i=1}^{N_w} \frac{(y_i - \delta_0^* - \varphi_0^*X_1)^2}{1 - \hat{p}(X, \hat{\varphi})} \quad (11)$$

In the equation 9 to 11 the asterisk (*) on the estimated parameters δ , φ , and X describes the double robustness result; $\hat{p} = (X, \hat{\varphi})$ are the estimated propensity scores. Note that the X 's are defined as vector of covariates based on observed characteristics.

W równaniach od 9 do 11 asterysk (*) na oszacowanych parametrach δ , φ , i X opisuje podwójny wynik odporności; $\hat{p} = (X, \hat{\varphi})$ to oszacowane wartości *propensity score*. Należy pamiętać, że wyniki dla X są zdefiniowane jako wektor zmiennych towarzyszących obserwowanych cechach.

Result and Discussion

Wyniki i dyskusja

Descriptive Statistics

Distinct demographic traits are evident among individuals engaged in agricultural extension services and cooperatives. For example, households led by males account for 0.9 of the population accessing these services. The average age of participants is roughly 50 years, with an average of 3.6 adult equivalents

Statystyki opisowe

Odrębne cechy demograficzne są widoczne wśród osób korzystających z usług doradztwa rolniczego i spółdzielnie. Na przykład gospodarstwa domowe prowadzone przez mężczyzn stanowią 0,9 populacji korzystającej z tych usług. Średni wiek uczestników wynosi około 50 lat, a na jedno gospodarstwo domowe

per household. Additionally, participants possess varying degrees of education, with those who have accessed extension services generally exhibiting higher educational attainment. Furthermore, these individuals reside approximately 18.5 kilometers from markets for agricultural inputs and outputs. Access to mass media holds significant importance in rural Ethiopia, as it is often the primary source of information regarding agricultural practices, market dynamics, and available extension services. Media access is defined by whether a household can receive mass media through radio or television. A value of 1 is assigned if the household has access to either or both media forms, while a value of 0 indicates a lack of access. In a similar manner, market information is assigned a value of 1 if a farm is located within a 30-kilometer radius of a major road leading to a zonal town, facilitating easier access to market information due to improved transportation and communication systems. Conversely, farms situated beyond this 30-kilometer threshold are assigned a value of 0, indicating limited access to timely and relevant market information. This criterion is grounded in the reality that rural infrastructure in Ethiopia is often inadequate, and proximity to major roads significantly improves market access. Clearly defining these variables and explaining the rationale behind their binary coding will enhance the interpretation of the results. Access to media, credit, and market information among participants is not uniform. Those who are in a more advantageous position regarding these factors have shown markedly improved results in annual spending, income, and asset ownership when compared to non-participants. Nevertheless, it is crucial to recognize that the disparities in welfare indicators do not necessarily indicate a direct causal relationship, as there may be underlying systemic differences in observable traits between participants and non-participants. Table 1 illustrates the influence of extension access and cooperative membership on welfare metrics, highlighting that participant in these initiatives typically achieve better results in areas such as education, land ownership, credit access, and market engagement compared to non-participants. The statistically significant differences noted in welfare indicators necessitate further investigation, considering a range of additional factors, to draw definitive conclusions about the effects of extension services and cooperative membership on household welfare.

przypada średnio 3,6 osoby dorosłej. Ponadto uczestnicy posiadają różny stopień wykształcenia, przy czym ci, którzy uzyskali dostęp do usług upowszechniających wiedzę rolniczą, generalnie wykazują wyższy poziom wykształcenia. Co więcej, osoby te mieszkają w odległości około 18,5 km od rynków środków produkcji rolnej. Dostęp do środków masowego przekazu ma istotne znaczenie na obszarach wiejskich Etiopii, ponieważ często jest głównym źródłem informacji dotyczących praktyk rolniczych, dynamiki rynku i dostępnych usług doradczych. Dostęp do mediów jest definiowany przez to, czy gospodarstwo domowe może odbierać środki masowego przekazu za pośrednictwem radia lub telewizji. Wartość 1 jest przypisywana, jeśli gospodarstwo domowe ma dostęp do jednej lub obu form mediów, podczas gdy wartość 0 oznacza brak dostępu. W podobny sposób informacjom rynkowym przypisuje się wartość 1, jeśli gospodarstwo znajduje się w promieniu 30 km od głównej drogi prowadzącej do miasta, co ułatwia dostęp do informacji rynkowych dzięki ulepszonym systemom transportu i komunikacji. I odwrotnie, gospodarstwom położonym poza promieniem 30 km przypisuje się wartość 0, co wskazuje na ograniczony dostęp do aktualnych i istotnych informacji rynkowych. Kryterium wynika z tego, że infrastruktura wiejska w Etiopii jest często nieodpowiednia, a bliskość głównych dróg znacznie poprawia dostęp do rynku. Jasne zdefiniowanie tych zmiennych i wyjaśnienie uzasadnienia ich zerojedynkowego kodowania poprawi interpretację wyników. Dostęp do mediów, kredytów i informacji rynkowych wśród uczestników nie jest jednolity. Ci, którzy znajdują się w korzystniejszej sytuacji pod względem tych czynników, wykazali znacznie lepsze wyniki w zakresie rocznych wydatków, dochodów i posiadanych aktywów w porównaniu z osobami nieuczestniczącymi w badaniu. Niemniej jednak ważne jest, aby uznać, że różnice we wskaźnikach dobrobytu niekoniecznie wskazują na bezpośredni związek przyczynowy, ponieważ mogą istnieć podstawowe różnice systemowe w obserwowalnych cechach między uczestnikami i osób niebędących uczestnikami. Tabela 1 ilustruje wpływ dostępu do usług upowszechniających wiedzę rolniczą i członkostwa w spółdzielniach na wskaźniki dobrobytu, podkreślając, że uczestnicy tych inicjatyw zazwyczaj osiągają lepsze wyniki w obszarach takich jak edukacja, własność ziemi, dostęp do kredytów i zaangażowanie w rynek w porównaniu z osobami nieuczestniczącymi. Statystycznie istotne różnice odnotowane we wskaźnikach dobrobytu wymagają dalszych badań, uwzględniających szereg dodatkowych czynników, w celu wyciągnięcia ostatecznych wniosków na temat wpływu usług doradczych i członkostwa w spółdzielniach na dobrobyt gospodarstw domowych.

Table 1. Mean comparison of users and non-users**Tabela 1. Średnie porównanie użytkowników i osób niebędących użytkownikami**

Household variables description / Zmienne gospodarstwa domowego ich opis	N = 392	Agricultural extension service / Usługi z zakresu upowszechniania wiedzy rolniczej			Cooperative membership / Członkostwo w spółdzielniach		
		Number of treated = 171 / Liczba badanych = 171	Number of controlled = 221 / Liczba osób w grupie kontrolnej = 221	ΔM	Number of treated = 171 / Liczba badanych NT = 171	Number of controlled = 221 / Liczba osób w grupie kontrolnej = 221	ΔM
Annual food expenditure (ETB) / Roczne wydatki na żywność (ETB)	42,410.7	48,561.7	37,651.4	10,910.4***	45,996.5	39,206.0	6,790.5**
Annual non-food expenditure (ETB) / Roczne wydatki niezwiązane z żywnością (ETB)	10,602.7	12,140.4	9,412.8	2,727.6***	11,499.1	9,801.5	1,697.6**
Annual total expenditure (ETB) / Roczne wydatki ogółem (ETB)	53,013.4	60,702.2	47,064.2	13,637.9***	57,495.7	49,007.5	8,488.0**
Total expenditure PAE (ETB) / Całkowite wydatki PAE (ETB)	17,816.2	20,361.9	15,858.1	4,503.7***	18,836.7	16,909.2	1,927.4
Annual farm income (ETB) / Roczny dochód gospodarstwa (ETB)	49,626.4	60,811.5	40,971.8	19,839.7***	52,248.6	47,282.9	4,965.7***
Off farm income (ETB) / Dochód poza gospodarstwem (ETB)	12,406.6	15,202.9	10,243.0	4,959.9***	13,062.2	11,820.7	1,241.4***
Total annual income (ETB) / Całkowity roczny dochód (ETB)	62,033.0	76,014.4	51,214.8	24,799.6***	65,310.8	59,103.6	6,207.2***
Total asset in monetary value (ETB) / Aktywa ogółem w wartości pieniężnej (ETB)	34,275.2	51,308.2	21,095.9	30,212.3***	38,119.7	30,839.3	7,280.4***
Physical asset monetary value (ETB) / Wartość pieniężna aktywów fizycznych (ETB)	25,922.6	38,443.0	16,234.8	22,208.2***	30,369.7	21,948.1	8,421.6***
Livestock asset monetary value (ETB) / Wartość pieniężna aktywów inwentarza (ETB) żywego	32,403.2	48,053.8	20,293.5	27,760.3***	37,962.1	27,435.1	10,526.0***
Other assets monetary value (ETB) / Inne aktywa wartość pieniężna (ETB)	6,480.6	9,610.8	4,058.7	5,552.1***	7,592.4	5,487.0	2,105.4***
Cooperative membership (1/0) / Członkostwo w spółdzielni (1/0)	0.5	0.5	0.4	0.1**	0.5	0.4	0.1**
Mass media access (radio/TV = 1/0) / Dostęp do środków masowego przekazu (radio/telewizja = 1/0)	0.6	0.7	0.5	0.3***	0.6	0.6	0.1
Agricultural extension (1/0) / Upowszechnianie wiedzy rolniczej (1/0)	0.5	0.5	0.4	0.1**	0.5	0.4	0.1**
Livestock ownership (TLU) / Posiadanie zwierząt gospodarskich (całkowita liczba jednostek żywego inwentarza)	4.5	4.6	4.4	0.3	5.0	4.0	0.9***
Access to credit (1/0) / Dostęp do kredytu (1/0)	0.4	0.5	0.3	0.2***	0.5	0.3	0.2***
Distance to market (km) / Odległość do targu (km)	18.5	18.3	18.6	-0.4	19.9	17.2	2.8**
Market information (30 km or below far from main road of zonal town = 1/0) / Informacje rynkowe (30 km lub mniej od głównej drogi miasta = 1/0)	0.6	0.6	0.6	0.0	0.6	0.6	0.0
Sex of household head (male = 1) / Płeć gospodarza (mężczyzna = 1)	0.9	0.9	0.9	0.1**	0.9	0.9	0.0
Education of household head (years) / Wykształcenie gospodarza (w latach)	3.8	4.7	3.2	1.5***	3.7	3.9	-0.2
Age of household head / Wiek gospodarza	49.7	50.8	48.7	2.1***	49.1	50.2	1.1
Household family size / Liczba osób w gospodarstwie domowym	6.2	5.8	6.5	-0.7***	6.0	6.4	0.4**
Adult equivalent family size / Liczba osób dorosłych w rodzinie	3.6	3.5	3.6	-0.1	3.5	3.6	0.1
Total farm size in (ha) / Całkowita wielkość gospodarstwa (ha)	1.3	1.4	1.3	0.1	1.5	1.1	0.3***

Note: *, **, *** indicate significance level at 10, 5, and 1%, respectively /
Objaśnienie: *, **, *** wskazują istotność na poziomie 10, 5 i 1%.

Source: authors' own survey.

Źródło: opracowanie własne.

Determinants of Extension Access and Cooperative Membership

Table 2 presents a summary of the primary factors that affect access to agricultural extension services and membership in cooperatives. The findings indicate a positive correlation between engagement in extension services and variables such as media access, cooperative membership, educational attainment, and the age of the household. For example, the access to mass media (including radio and television) is assigned a value of 1 if the household has access to either or both media types, and a value of 0 if there is no access. This access is crucial as it equips farmers with pertinent agricultural information, thereby enhancing their chances of participating in extension services. This assertion is supported by research conducted by Taye (2013). Furthermore, it appears that older farmers or those affiliated with cooperatives are more likely to have the essential networks and resources to engage effectively in these services.

Factors such as access to credit, gender, marital status, and family size are associated with reduced participation in extension services. In contrast, enhanced access to media, membership in cooperatives, education, and age are positively correlated with increased engagement in these services. Specifically, while access to credit, being male, being married, and having a larger family size diminish the likelihood of participation, cooperative membership, marital status, access to agricultural services, and credit access exhibit positive correlations, with family size showing a negative association. The research highlights the significance of attributes such as marital status, credit access, availability of extension services, livestock ownership, and family size in influencing cooperative membership. Furthermore, the improvement of rural financial markets is reinforcing the effects of extension services and cooperative membership on household welfare, aligning with previous findings by Wossen et al. (2017) in Nigeria.

This study examines the marginal probability effects of various factors on participation in agricultural extension services. According to Table 2, participation in these activities is expected to rise by 99% with a one-unit increase in media access, by 30% with a one-unit increase in cooperative membership, by 9% with an additional year of education, and by 2% with an increase in household age. The results indicate that media access, cooperative membership, and educational attainment are positively associated with farmers' participation in agricultural extension services. This is consistent with earlier research (Ballah & Che, 2023; Buehren et al., 2019;

Czynniki determinujące dostęp do usług upowszechniających wiedzę rolniczą i członkostwo w spółdzielniach

Tabela 2 przedstawia podsumowanie głównych czynników wpływających na dostęp do usług doradczych w zakresie rolnictwa i członkostwo w spółdzielniach. Wyniki wskazują na pozytywną korelację między zaangażowaniem w usługi doradcze a zmiennymi takimi jak dostęp do mediów, członkostwo w spółdzielniach, poziom wykształcenia i wiek gospodarstwa domowego. Na przykład, dostęp do środków masowego przekazu (w tym radio i telewizji) ma wartość 1, jeśli gospodarstwo domowe ma dostęp do jednego lub obu rodzajów mediów, a wartość 0, jeśli nie ma dostępu. Dostęp ten ma kluczowe znaczenie, ponieważ dostarcza rolnikom istotnych informacji rolniczych, zwiększając tym samym ich szanse na uczestnictwo w usługach z zakresu upowszechniania wiedzy. Twierdzenie to jest poparte badaniami (Taye, 2013). Ponadto wydaje się, że starsi rolnicy lub ci zrzeszeni w spółdzielniach mają większe szanse na posiadanie niezbędnych sieci i zasobów, aby skutecznie angażować się w te usługi.

Czynniki takie jak dostęp do kredytów, płeć, stan cywilny i wielkość rodziny są związane z mniejszym udziałem w usługach upowszechniających wiedzę rolniczą. Z kolei zwiększony dostęp do mediów, członkostwo w spółdzielniach, wykształcenie i wiek są pozytywnie skorelowane ze zwiększonym zaangażowaniem w te usługi. W szczególności, podczas gdy dostęp do kredytu, bycie mężczyzną, pozostawanie w związku małżeńskim i posiadanie większej rodziny zmniejszają prawdopodobieństwo uczestnictwa, członkostwo w spółdzielni, stan cywilny, dostęp do usług upowszechniających wiedzę rolniczą i dostęp do kredytu wykazują dodatnie korelacje, a wielkość rodziny wykazuje negatywny związek. Badania podkreślają znaczenie takich cech jak stan cywilny, dostęp do kredytów, dostępność usług doradczych, posiadanie zwierząt gospodarskich i wielkość rodziny dla członkostwa w spółdzielniach. Co więcej, poprawa sytuacji na wiejskich rynkach finansowych wzmacnia wpływ usług doradczych i członkostwa w spółdzielniach na dobrobyt gospodarstw domowych, co jest zgodne z wcześniejszymi ustaleniami Wossena i in. (2017) w Nigerii.

W niniejszym badaniu przeanalizowano efekty krańcowe podobieństw dla różnych czynników na uczestnictwo w usługach upowszechniania wiedzy rolniczej. Zgodnie z tabelą 2 przewiduje się, że uczestnictwo w tych działaniach wzrośnie o 99% przy wzroście dostępu do mediów o jedną jednostkę, o 30% przy wzroście członkostwa w spółdzielni o jedną jednostkę, o 9% przy dodatkowym roku

Taye, 2013), particularly regarding the importance of media access, cooperative membership, education level, and household age in farmers' engagement with agricultural extension services in sub-Saharan Africa (Taye, 2013). Access to media, education, and age play vital roles in addressing information deficiencies and assisting farmers in improving their knowledge and skills, which in turn enhances productivity and technology adoption. This perspective aligns with the Cacciatore et al. (2014) assertion that better access to information can help close knowledge gaps among farmers, thereby fostering increased productivity and technology adoption.

The research indicates that participation in agricultural extension services diminishes as access to credit increases, farm size expands, and among female and unmarried individuals. The data suggest that improved credit access is negatively correlated with engagement in extension services, implying that farmers with better credit options tend to depend less on these services for information, a conclusion that aligns with the findings of Ceddia et al. (2015). Furthermore, larger farm sizes appear to obstruct involvement in extension activities, consistent with the results presented by Lahai et al. (1999), which suggest that farmers managing more land have a reduced need for advisory services. Consequently, smallholder farm households in northern Ethiopia, characterized by greater credit access and larger landholdings, show a decreased willingness to engage in agricultural extension services. The findings also reveal a lower propensity for participation among female-headed farming households in Tigray, which contrasts with the observations made by Ragasa et al. (2013). Additionally, a significant negative relationship between marital status and participation in agricultural extension services is evident. However, these findings stand in opposition to the study conducted by Akudugu et al. (2012) regarding the adoption of modern agricultural technologies in Ghana, which reported no substantial effect of marital status on farmers' engagement.

The analysis indicates that the probability of becoming a cooperative member increases with greater access to credit, participation in extension services, and total livestock units. Conversely, this probability rises with increased market distance and for individuals in married households, while it decreases with larger family sizes. As shown in Table 2, a one-unit increase in credit access results in a 70% increase in the probability of cooperative membership. Similarly, a one-unit increase in participation in extension services, livestock units, and market distance leads to 44, 5, and 1% increases,

edukacji i o 2% przy wzroście wieku gospodarstwa domowego. Niniejsze wyniki wskazują, że dostęp do mediów, członkostwo w spółdzielni i poziom wykształcenia są pozytywnie powiązane z uczestnictwem rolników w usługach upowszechniania wiedzy rolniczej. Jest to zgodne z wcześniejszymi badaniami (Ballah i Che, 2023; Buehren i in., 2019; Taye, 2013), szczególnie jeśli chodzi o znaczenie dostępu do mediów, członkostwo w spółdzielni, poziom wykształcenia i wiek gospodarstwa domowego w zaangażowaniu rolników w usługi upowszechniające wiedzę rolniczą w Afryce Subsaharyjskiej. Dostęp do mediów, wykształcenie i wiek odgrywają kluczową rolę w usuwaniu braków informacyjnych i pomaganiu rolnikom w poszerzaniu ich wiedzy i umiejętności, co z kolei zwiększa produktywność i wdrażanie technologii. Perspektywa ta jest zgodna z twierdzeniem, że lepszy dostęp do informacji może pomóc w wypełnieniu luk w wiedzy wśród rolników, sprzyjając tym samym zwiększeniu produktywności i przyjęciu technologii (Cacciatore i in., 2014).

Niniejsze badania wskazują, że korzystanie z usług upowszechniających wiedzę rolniczą zmniejsza się wraz ze wzrostem dostępu do kredytu, wzrostem wielkości gospodarstwa oraz wśród kobiet i osób niebędących w związku małżeńskim. Dane sugerują, że lepszy dostęp do kredytów jest ujemnie skorelowany z korzystaniem z usług doradczych, co sugeruje, że rolnicy z lepszymi możliwościami kredytowymi są mniej zależni od tego rodzaju usług, co jest zgodne z innymi badaniami (Ceddia i in., 2015). Co więcej, większe gospodarstwa rolne wydają się utrudniać zaangażowanie w działania związane z upowszechnianiem wiedzy, co jest zgodne z wynikami przedstawionymi przez Lahai i in. (1999), które sugerują, że rolnicy zarządzający większą powierzchnią ziemi mają mniejsze zapotrzebowanie na usługi doradcze. W związku z tym małe gospodarstwa rolne w północnej Etiopii, charakteryzujące się większym dostępem do kredytów i większymi gospodarstwami rolnymi, wykazują mniejszą chęć angażowania się w usługi doradztwa rolniczego. Z niniejszego badania również wynika, że gospodarstwa domowe prowadzone przez kobiety w Tigraju mają mniejszą skłonność do korzystania z tego typu usług, co kontrastuje z obserwacjami innych badaczy (Ragasa i in., 2013). Ponadto widoczny jest znaczący negatywny związek między stanem cywilnym a korzystaniem z usług w zakresie upowszechniania wiedzy rolniczej. Niniejsze wyniki są sprzeczne z badaniem przeprowadzonym przez Akudugu i in. (2012) dotyczącym przyjęcia nowoczesnych technologii rolniczych w Ghanie, które nie wykazało istotnego wpływu stanu cywilnego na zaangażowanie rolników.

respectively, in the probability of joining a cooperative. These findings also demonstrate that with a one-unit increase in married households, the probability of cooperative membership increases by 81%, while a one-unit increase in family size decreases this probability by 10%. This research validates the results of Abebaw and Haile (2013), as it can be observed that the probability of becoming a cooperative member is positively correlated with enhanced access to credit, engagement in extension services, and total livestock units. Additionally, the study affirms that this likelihood rises for individuals in married households but decreases with larger family sizes, consistent with the findings of Abebaw and Haile (2013). The study highlights the importance of characteristics like marital status, access to credit and extension, livestock, and family size in determining cooperative membership.

The research suggests that cooperative membership can address market failures, boost participation in extension services, and reduce transaction costs, as evidenced by Wossen et al. (2017). However, these findings differ from the Rhodes (1985) review, which questions the sole reliance on cooperative membership to rectify market failures. This divergence underscores the varied effectiveness of cooperatives in reducing transaction costs and improving market access based on factors like governance structures, management practices, and supportive policies.

Według niniejszego opracowania prawdopodobieństwo zostania członkiem spółdzielni wzrasta wraz z większym dostępem do kredytów, korzystaniem z usług w zakresie upowszechniania wiedzy rolniczej i całkowitą liczbą jednostek żywego inwentarza. Prawdopodobieństwo to wzrasta wraz ze wzrostem odległości od targu i w przypadku gospodarstw domowych par małżeńskich, podczas gdy maleje wraz z wielkością rodziny. Jak pokazano w tabeli 2, wzrost dostępu do kredytu o jedną jednostkę skutkuje 70% wzrostem prawdopodobieństwa członkostwa w spółdzielni. Podobnie, wzrost o jedną jednostkę korzystania z usług doradczych, jednostkę żywego inwentarza i odległości od targu prowadzi odpowiednio do 44, 5 i 1% wzrostu prawdopodobieństwa przystąpienia do spółdzielni. Niniejsze wyniki pokazują również, że wraz ze wzrostem o jedną jednostkę liczby gospodarstw domowych par małżeńskich, prawdopodobieństwo członkostwa w spółdzielni wzrasta o 81%, podczas gdy wzrost o jedną jednostkę wielkości rodziny zmniejsza to prawdopodobieństwo o 10%. W badaniu potwierdzono wyniki wcześniejszych badań (Abebaw i Haile, 2013), ponieważ zaobserwowano, że prawdopodobieństwo zostania członkiem spółdzielni jest pozytywnie skorelowane ze zwiększonym dostępem do kredytów, korzystaniem z usług upowszechniających wiedzę rolniczą i całkowitą liczbą jednostek żywego inwentarza. Ponadto niniejsze badanie potwierdza, że prawdopodobieństwo to wzrasta w przypadku osób w gospodarstwach domowych par małżeńskich, ale spada wraz z wielkością rodziny, co jest zgodne ze wcześniejszymi badaniami (Abebaw i Haile, 2013). Badanie podkreśla znaczenie takich cech jak stan cywilny, dostęp do kredytów i usług doradczych, inwentarz żywy i wielkość rodziny w określaniu członkostwa w spółdzielni.

Niniejsze badania sugerują, że członkostwo w spółdzielni może pomóc w nieprawidłowościach w funkcjonowaniu rynku, zwiększyć udział w usługach doradczych i obniżyć koszty transakcyjne, o czym świadczy badanie Wossena i in. (2017) przeprowadzone w Nigerii. Wyniki niniejszego badania różnią się jednak od wyników przeglądu Rhodesa (1985), który kwestionuje wyłączenie poleganie na członkostwie w spółdzielniach w celu usunięcia nieprawidłowości w funkcjonowaniu rynku. Ta rozbieżność podkreśla zróżnicowaną skuteczność spółdzielni w zmniejszaniu kosztów transakcyjnych i poprawie dostępu do rynku na podstawie czynników takich jak struktury administracji, praktyki zarządzania i polityki wsparcia.

Table 2. Marginal effect of agricultural extension access and cooperative membership (N = 389)
Tabela 2. Efekt krańcowy dostępu do usług upowszechniających wiedzę rolniczą i członkostwa w spółdzielniach (N = 389)

Variables / Zmienne	Extension service dy/dx / Usługi upowszechniające wiedzę dy/dx	Cooperative membership dy/dx / Członkostwo w spółdzielni dy/dx
Cooperative membership / Członkostwo w spółdzielni	0.30**(0.151)	0.00
Media access / Dostęp do mediów	0.99*** (0.193)	-0.27(0.200)
Total livestock unit (TLU) / Całkowita jednostka żywego inwentarza (LU)	-0.01(0.026)	0.05*(0.026)
Access to credit / Dostęp do kredytów	-0.38*(0.197)	0.70*** (0.207)
Market distance / Odległość od targ	-0.00(0.005)	0.01*(0.005)
Market information / Informacje rynkowe	0.10(0.143)	-0.04(0.143)
Gender / Płeć	-0.57** (0.237)	-0.02(0.248)
Marital status / Stan cywilny	-0.34** (0.172)	0.81*** (0.307)
Education / Wykształcenie	0.09*** (0.022)	-0.02(0.022)
Age of household / Wiek gospodarstwa domowego	0.02** (0.008)	0.00(0.008)
Family size / Wielkość rodziny	-0.17*** (0.040)	-0.10** (0.040)
Farmland size / Wielkość gruntów rolnych	0.05(0.094)	0.09(0.103)
Extension access / Dostęp do usług doradczych	0.00	0.44*** (0.157)
Constant / Stała	0.00(0.675)	-3.84*** (0.908)

Note: standard errors in parentheses; *, **, *** indicate significance level at 10, 5, and 1%, respectively.

Objaśnienie: błędy standardowe w nawiasach; *, **, *** oznaczają istotność odpowiednio na poziomie 10, 5 i 1%.

Source: authors' own survey.

Źródło: opracowanie własne.

Propensity Score Common Support Area and Matching Quality Test

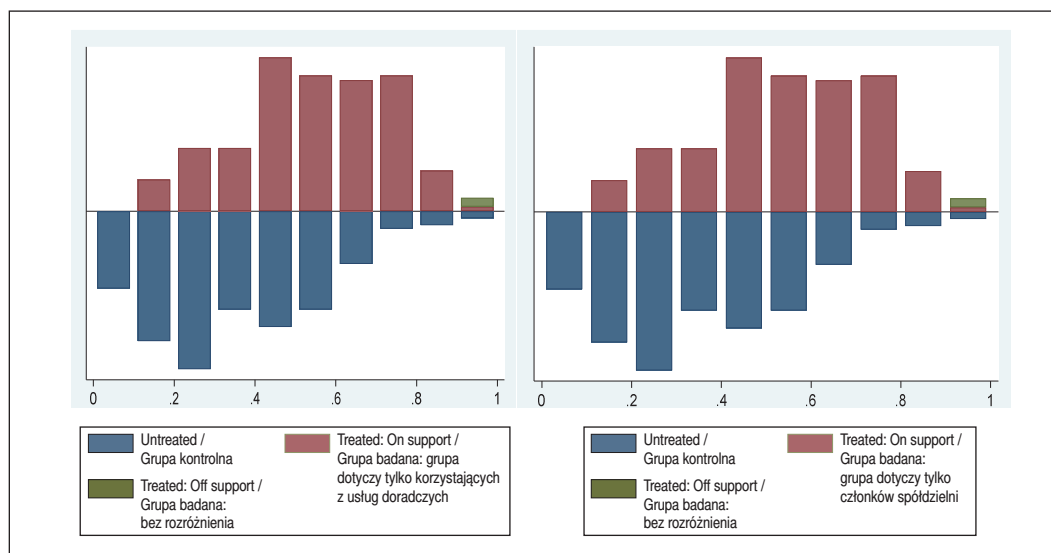
For accurate estimation of the average treatment effect on the treated (ATT), it is essential to have comparable groups with substantial overlap in covariates. This ensures a sufficient number of sample households fall within the common support area, supporting the matching of treated units with counterfactuals. Figures 2–3 show significant overlap in propensity scores, but asymmetry in their distribution between treatment and control groups. The graphs indicate no concentration of probability mass near 0 or 1, confirming the overlap.

Wykorzystanie obszaru wspólnego dla modeli propensity score matching i testu dopasowania jakości

W celu dokładnego oszacowania średniego wpływu oddziaływania na badaną grupę konieczne jest posiadanie porównywalnych grup, których zmienne towarzyszące pokrywałyby się w znacznym stopniu. Zapewnia to, że wystarczająca liczba gospodarstw domowych objętych próbą mieści się w obszarze wspólnym, wspierając dopasowanie badanych jednostek do alternatywnych. Wykresy 1–2 pokazują znaczne pokrywanie się wartości *propensity score*, ale asymetrię w ich rozkładzie między grupami badanymi i kontrolnymi. Wykresy wskazują na brak koncentracji masy prawdopodobieństwa w pobliżu 0 lub 1, ale ich nakładanie się.

Figure 2. Propensity score common support for extension access

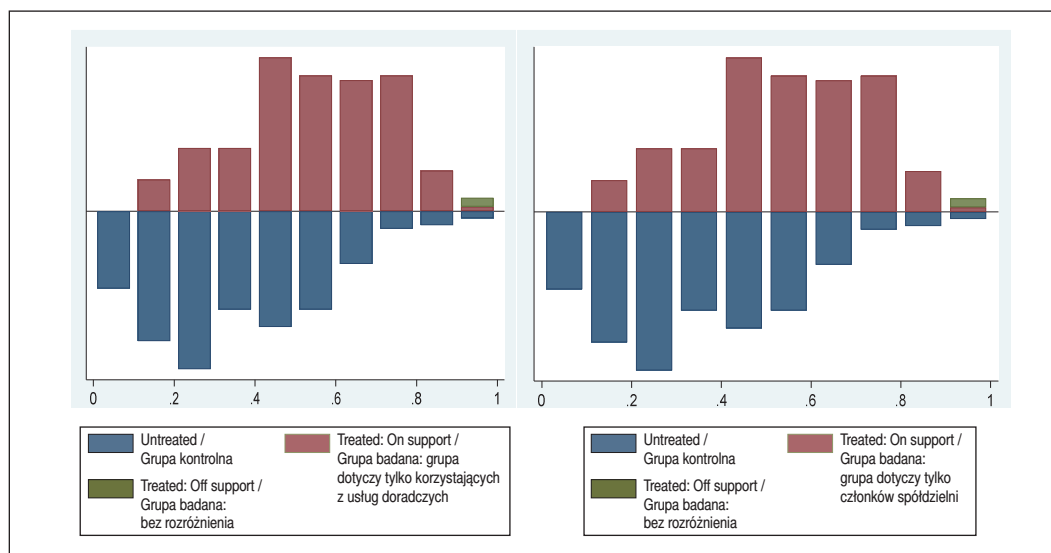
Wykres 1. Wykorzystanie obszaru wspólnego dla modelu *propensity score* dla dostępu do usług doradczych



Source: authors' own study.
Źródło: opracowanie własne.

Figure 3. Propensity score common support for cooperative membership

Wykres 2. Wykorzystanie obszaru wspólnego dla modelu *propensity score* dla członkostwa w spółdzielniach



Impacts of Extension Access and Cooperative Membership

- Impacts of extension access and cooperative on change in household expenditures

The study examines the effects of agricultural extension access and cooperative membership on smallholder farmers' welfare. In Table 3, the mean annual food expenditure is ETB 49,514.95 for extension access participants and ETB 38,392.28 for non-participants, resulting in an ATT of ETB 11,122.67. For cooperative membership, the mean expenditure is ETB 44,597.12 for members and ETB 39,794.33 for non-members, with an ATT of ETB 4,802.79. Comparing the ATT values, agricultural extension access shows a more significant impact on welfare than cooperative membership in the Tigray region, with ATT values of ETB 13,903.34 for total expenditure and ETB 5,224.90 for expenditure per adult equivalent.

Wpływ dostępu do usług w zakresie upowszechniania wiedzy i członkostwa w spółdzielniach

- Wpływ dostępu do usług w zakresie upowszechniania wiedzy i członkostwa w spółdzielniach na zmianę wydatków gospodarstw domowych

W badaniu przeanalizowano wpływ dostępu do usług w zakresie upowszechniania wiedzy i członkostwa w spółdzielniach na dobrobyt drobnych producentów rolnych. W tabeli 3 średnie roczne wydatki na żywność wynoszą 49 514,95 ETB dla osób korzystających z usług doradczych i 38 392,28 ETB dla osób niekorzystających, co daje (średni efekt wpływu w wysokości 11 122,67 ETB). W przypadku członkostwa w spółdzielni średnie wydatki wynoszą 44 597,12 ETB dla członków i 39 794,33 ETB dla osób niebędących członkami, a średni efekt wpływu – 4 802,79 ETB. Porównując wartości średniego efektu wpływu, można zauważyć, że dostęp do usług w zakresie upowszechniania wiedzy rolniczej ma bardziej znaczący wpływ na dobrobyt niż członkostwo w spółdzielniach w regionie Tigray w północnej Etiopii, przy wartościach średniego efektu wpływu wynoszących 13 903,34 ETB dla całkowitych wydatków i 5 224,90 ETB dla wydatków na osobę dorosłą.

Table 3. Impact of extension access and cooperative membership on annual household expenditure
Tabela 3. Wpływ dostępu do usług w zakresie upowszechniania wiedzy i członkostwa w spółdzielniach na roczne wydatki gospodarstw domowych

Welfare measurement / Pomiar dobrobytu	Outcome variable (measures of welfare) / Zmienna wynikowa (miary dobrobytu)	Treated (1) and untreated (0) / Grupa badana (1) / grupa kontrolna (0)	Extension access / Dostęp do usług doradczych	Cooperative membership / Członkostwo w spółdzielniach
			Potential outcome coefficient / Współczynnik potencjalnego wpływu	Potential outcome coefficient / Współczynnik potencjalnego wpływu
Change in expenditure / Zmiana w wydatkach	Annual food consumption expenditure / Roczne wydatki na spożycie żywności	Untreated = 0	38,392.28***	39,794.33***
		Treated = 1	49,514.95***	44,597.12***
		Difference (ATT) / Różnica (Średni efekt wpływu)	11,122.67***	4,802.79***
	Annual non-food consumption expenditure / Roczne wydatki niezwiązane ze spożyciem żywności	Untreated = 0	9,598.07***	9,948.581***
		Treated = 1	12,378.74***	11,149.28***
		Difference (ATT) / Różnica (Średni efekt wpływu)	2,780.67***	1,200.699***
	Annual total consumption expenditure / Roczne wydatki na spożycie ogółem	Untreated = 0	47,990.35***	49,742.91***
		Treated = 1	61,893.69***	55,746.4***
		Difference (ATT) / Różnica (Średni efekt wpływu)	13,903.34***	6,003.49***
	Annual total expenditure per adult equivalent / Roczne wydatki na osobę dorosłą	Untreated = 0	15,910.69***	16,909.66***
		Treated = 1	21,135.59***	18,738.79***
		Difference (ATT) / Różnica (Średni efekt wpływu)	5,224.9***	1,829.13***

Note: *, **, *** indicate significance level at 10, 5, and 1%, respectively.

Objaśnienie: *, **, *** oznaczają istotności odpowiednio na poziomie: 10, 5, i 1%.

Source: authors' own survey.

Źródło: opracowanie własne.

The analysis shows that farmers participating in agricultural extension services spend ETB 13,903.34 more annually than non-participants, with participants spending ETB 61,893.69 compared to ETB 47,990.35 spent by non-participants, consistent with a study by Wossen et al. (2017), which found that participants in agricultural extension services spent significantly more annually compared to non-participants. Their study reported that participants spent ETB 61,893.69 annually, while non-participants spent ETB 47,990.35, a difference of ETB 13,903.34 and they calculated the ATT for annual expenditure, which was ETB 13,903.34, indicating that the extension services had a significant positive impact on the treated group's spending.

However, the finding of the impact of cooperative membership on welfare when measured in annual total expenditure differs from Jorgenson's (1997) findings, according to which the ATT for cooperative membership was 13%, which was statistically

Niniejsza analiza pokazuje, że rolnicy korzystający z usług upowszechniających wiedzę rolniczą wydają rocznie o 13 903,34 ETB więcej niż osoby niekorzystające z takich usług (osoby korzystające z usług wydają 61 893,69 ETB, a niekorzystające 47 990,35 ETB), co jest zgodne z badaniami Wossena i in. (2017), które wykazało, że osoby korzystające z usług związanych z upowszechnianiem wiedzy rolniczej wydawali znacznie więcej rocznie w porównaniu z osobami niekorzystającymi z tego rodzaju usług. Ponadto badanie wykazało, że osoby korzystające wydały 61 893,69 ETB rocznie, podczas gdy osoby niekorzystające wydały 47 990,35 ETB, co stanowi różnicę 13 903,34 ETB. W badaniu obliczono średni efekt wpływu dla rocznych wydatków, które wyniosły 13 903,34 ETB, co wskazuje, że usługi upowszechniające wiedzę rolniczą miały znaczący pozytywny wpływ na wydatki badanej grupy.

Jednak wyniki niniejszego badania dotyczące wpływu członkostwa w spółdzielniach na dobrobyt,

significant at the 10% level. This is in contrast to these findings that the ATT for cooperative membership was not statistically significant ($p > 0.05$). This indicates that agricultural extension services have a more significant impact on annual total expenditure compared to cooperative membership. Furthermore, Table 4 reveals that the ATT for participation in extension services, based on annual expenditure per equivalent, is 33.0% higher than for non-participants, which is statistically significant at the 1% level. Conversely, the ATT for cooperative membership shows a 13% difference, achieving statistical significance at 10%. These findings suggest that agricultural extension services had a greater impact on annual expenditure compared to cooperative membership.

mierzonego w rocznych wydatkach ogółem, różnią się od wyników badań Jorgensona (1997), według których średni efekt wpływu dla członkostwa w spółdzielniach wynosił 13%, co było statystycznie istotne na poziomie 10%. Jest to sprzeczne z wynikiem niniejszego badania, zgodnie z którym średni efekt wpływu dla członkostwa w spółdzielni nie był statystycznie istotny ($p > 0,05$). Wskazuje to, że usługi doradztwa rolniczego mają bardziej znaczący wpływ na całkowite roczne wydatki w porównaniu z członkostwem w spółdzielniach. Ponadto w tabeli 4 można zauważyć, że średni efekt wpływu dla korzystających z usług doradczych, na podstawie rocznych wydatków na osobę dorosłą, jest o 33,0% wyższy niż dla osób niekorzystających z takich usług, co jest statystycznie istotne na poziomie 1%. Z kolei średni efekt wpływu dla członkostwa w spółdzielniach wykazuje różnicę 13%, osiągając istotność statystyczną na poziomie 10%. Wyniki te sugerują, że usługi w zakresie upowszechniania wiedzy rolniczej miały większy wpływ na roczne wydatki niż członkostwo w spółdzielniach.

Table 4. Impact of agricultural extension access and cooperative membership on annual expenditure (IPWRA)

Tabela 4. Wpływ dostępu do usług upowszechniających wiedzę rolniczą i członkostwa w spółdzielniach na roczne wydatki (regresja z korektą ważoną odwrotnym prawdopodobieństwem)

Type of outcome variables / Rodzaj zmiennych wynikowych	Monetary value of mean measured outcome variables / Wartość pieniężna średnich mierzonych zmiennych wynikowych	Mean of outcome variables based on weighted observations / Średnia zmiennych wynikowych na podstawie ważonych obserwacji					
		Extension access / Dostęp do usług doradczych			Cooperative member / Członek spółdzielni		
		Treated / Grupa badana ($j = 1$)	Untreated / Grupa kontrolna ($j = 0$)	ATT / Średni efekt wpływu	Treated / Grupa badana ($j = 1$)	Untreated / Grupa kontrolna ($j = 0$)	ATT / Średni efekt wpływu
Change in expenditure / Zmiana w wydatkach	Annual total expenditure / Roczne wydatki ogółem	11.01	10.7*** (0.04)	0.31*** (0.05)	10.88	10.8*** (-0.05)	0.08 (0.06)
	Annual expenditure per adult equivalent / Roczne wydatki na osobę dorosłą	9.83	9.5*** (0.1)	0.33*** (0.1)	9.65	9.52*** (0.1)	0.13* (0.01)

Note: robust standard errors in parentheses; *, **, *** indicate significance level at 10, 5, and 1%, respectively.
Objaśnienie: błędy standardowe w nawiasach; *, **, *** oznaczają istotności odpowiednio na poziomie: 10, 5, i 1%.

Source: authors' own survey.

Źródło: opracowanie własne.

- Impacts of extension access and cooperative on change in household income

Examining the impact of extension access and cooperative membership on household welfare through income changes, significant differences were observed (Table 5). Agricultural extension accesses

- Wpływ dostępu do usług doradczych i członkostwa w spółdzielniach na zmianę dochodów gospodarstw domowych

Badając wpływ dostępu do usług doradczych i członkostwa w spółdzielniach na dobrobyt gospodarstw domowych poprzez zmiany dochodów, zaobserwowano znaczące różnice (tab. 5). Dostęp do

increased annual farm income significantly by 60.0% (ETB 19,741.96 annually), which is in line with Taye (2013), who reported a similar positive effect on household income. On the other hand, cooperative membership had a smaller positive impact, with an ATT of 10.9% (ETB 1,366.66) on annual farm income. This contrasts with the findings of Abebaw and Haile (2013), who highlighted a more significant increase in annual household income (16.3%, i.e., ETB 2,037.0) through cooperative membership, suggesting differing impacts on household welfare between extension access and cooperative membership.

usług w zakresie upowszechniania wiedzy rolniczej znacząco zwiększył roczny dochód gospodarstwa o 60,0% (19 741,96 ETB rocznie), co jest zgodne z innymi badaniami (Taye, 2013), które wykazały podobny pozytywny wpływ na dochód gospodarstwa domowego. Z drugiej strony, członkostwo w spółdzielniach miało mniej pozytywny wpływ na roczny dochód gospodarstwa (średni efekt wpływu w wysokości 10,9%, tj. 1 366,66 ETB). Jest to sprzeczne z wynikami innych badań (Abebaw i Haile, 2013), w których zaobserwowano bardziej znaczący wzrost rocznego dochodu gospodarstwa domowego (16,3%, tj. 2,037 ETB) dzięki członkostwu w spółdzielniach, co sugeruje różny wpływ na dobrobyt gospodarstw domowych między dostępem do usług doradczych a członkostwem w spółdzielniach.

Table 5. Impact of extension access and cooperative membership on annual monetary income of households
Tabela 5. Wpływ dostępu do usług w zakresie upowszechniania wiedzy i członkostwa w spółdzielniach na roczny dochód pieniężny gospodarstw domowych

Welfare measurement type / Rodzaj pomiaru dobrobytu	Outcome variable (measures of welfare) / Zmienna wynikowa (miary dobrobytu)	Treated (1) / untreated group (0) / Grupa badana (1) / grupa kontrolna (0)	Extension access / Dostęp do usług doradczych	Cooperative membership / Członkostwo w spółdzielniach
			(with = 1, without = 0) / (korzystający = 1 i niekorzystający = 0)	(member = 1, non-member = 0) / (członek = 1 i osoby niebędące członkami= 0)
			Potential outcome coefficient / Współczynnik potencjalnego wpływu	Potential outcome coefficient / Współczynnik potencjalnego wpływu
Change in annual monetary income (ETB) / Zmiana rocznego dochodu pieniężnego (ETB)	Annual farm income / Roczny dochód gospodarstwa	Untreated = 0	41,712.24***	48,564.98***
		Treated = 1	61,454.2***	49,931.64***
		Difference (ATT) / Różnica (Średni efekt wpływu)	19,741.96***	1,366.66***
	Annual of farm income / Roczny dochód poza gospodarstwem	Untreated = 0	10,428.06***	12,141.24***
		Treated = 1	15,363.55***	12,482.91***
		Difference (ATT) / Różnica (Średni efekt wpływu)	4,935.49***	341.67***
	Annual total income / Całkowity roczny dochód	Untreated = 0	52,140.3***	60,706.22***
		Treated = 1	76,817.74***	62,414.55***
		Difference (ATT) / Różnica (Średni efekt wpływu)	24,677.44***	1,708.33***
	Annual per capita income / Roczny dochód na mieszkańca	Untreated = 0	10,607.98***	12,213.52 ***
		Treated = 1	13,837.6***	12,256.48
		Difference (ATT) / Różnica (Średni efekt wpływu)	3,229.6***	42.96

Note: robust standard errors in parentheses; *, **, *** indicate significance level at 10, 5, and 1%, respectively.

Objaśnienie: błędy standardowe w nawiasach; *, **, *** oznaczają istotności odpowiednio na poziomie: 10, 5, i 1%.

Source: authors' own survey.

Źródło: opracowanie własne.

Table 5 reveals that agricultural extension access significantly impacts smallholder farmers' welfare through annual income. Treated group mean income is ETB 76,817.74, which is higher than the untreated group at ETB 52,140.30, with participants earning ETB 13,837.60 and non-participants earning ETB 10,607.98 annually per capita income. Treated farmers gain an ATT of ETB 3,229.60 annually. Cooperative membership mean income for the treated group is ETB 62,414.55, higher than the untreated group at ETB 60,706.22, resulting in an ATT of ETB 1,708.33 for cooperative membership. These findings support Gebrehiwot (2015) who found a significant positive impact of agricultural extension services on smallholder farmers' total annual income, and they reported that the treated group had a mean income of ETB 76,817.74, which was higher than the untreated group at ETB 52,140.30. This author also found that the average treatment effect on the treated (ATT) for agricultural extension access was ETB 3,229.60 annually, which is similar to this research result. Overall, it was found that participation in agricultural extension access significantly impacts smallholder farmers' annual total income in the Tigray region. It was also found that cooperative membership impact is not statistically significant in terms of bringing change in income and change in ATT. Thus, the results indicate that agricultural extension access has a greater influence on welfare compared to cooperative membership.

In Table 6 significant potential outcome values were found for annual total income and farm income, aligning with Furst (2008), Preston et al. (2015). These results help assess the impact of treatments on population welfare. The study on agricultural extension access and cooperative membership for smallholder farmers showed a positive change in potential outcome, benefiting treated individuals.

Według danych przedstawionych w tabeli 5 dostęp do usług upowszechniających wiedzę rolniczą znacząco wpływa na dobrobyt drobnych rolników wyrażony poprzez roczny dochód. Średni dochód grupy badanej wynosi 76 817,74 ETB, czyli więcej niż w przypadku grupy kontrolnej (52 140,30 ETB), przy czym osoby korzystające z usług zarabiają 13 837,60 ETB, a osoby niekorzystające zarabiają 10 607,98 ETB rocznie na osobę. Rolnicy w grupie badanej uzyskują średni efekt wpływu w wysokości 3 229,60 ETB rocznie. Średni dochód z członkostwa w spółdzielniach dla grupy badanej wynosi 62 414,55 ETB i jest wyższy niż w grupie kontrolnej (60 706,22 ETB), co daje średni efekt wpływu w wysokości 1 708,33 ETB dla członkostwa w spółdzielniach. Wyniki niniejszego badania są podobne do wyników innych badań (Gebrehiwot, 2015), które wykazały znaczący pozytywny wpływ usług w zakresie upowszechniania wiedzy rolniczej na całkowite roczne dochody drobnych rolników – grupa badana miała średni dochód w wysokości 76 817,74 ETB, który był wyższy niż w grupie kontrolnej na poziomie 52 140,30 ETB. Średni efekt wpływu w grupie badanej w zakresie dostępu do usług upowszechniania wiedzy rolniczą wynosił 3 229,60 ETB rocznie, co potwierdza niniejsze badanie. Zaobserwowano, że udział w dostępie do usług upowszechniających wiedzę rolniczą znacząco wpływa na roczny całkowity dochód drobnych rolników w regionie Tigraj w północnej Etiopii. Wpływ członkostwa w spółdzielniach nie jest istotny statystycznie pod względem zmiany dochodu i zmiany średniego efektu wpływu. W związku z tym wyniki niniejszego badania wskazują, że dostęp do usług upowszechniających wiedzę rolniczą ma większy wpływ na dobrobyt niż członkostwo w spółdzielniach.

W tabeli 6 przedstawiono wartości potencjalnego wpływu dla całkowitego rocznego dochodu i dochodu z gospodarstwa, które są zgodne z innymi badaniami (Furst, 2008; Preston i in., 2015). Wyniki te pomagają ocenić wpływ oddziaływania na dobrobyt populacji. Niniejsze badanie dotyczące dostępu do usług upowszechniających wiedzę rolniczą i członkostwa w spółdzielniach dla drobnych gospodarstw domowych wykazało pozytywną zmianę w potencjalnym wpływie, z korzyścią dla grupy badanej.

Table 6. Impact of agricultural extension access and cooperative membership on welfare to *ln* of annual income (IPWRA)

Tabela 6. Wpływ dostępu do usług upowszechniających wiedzę rolniczą i członkostwa w spółdzielniach na dobrobyt w stosunku do logarytmu naturalnego rocznego dochodu (regresja z korektą ważoną odwrotnym prawdopodobieństwem)

Type of mean of outcome variables / Rodzaj średniej zmiennych wynikowych	Monetary value of mean measured outcome variables / Wartość pieniężna średnich mierzonych zmiennych wynikowych	Mean of outcome variables based on weighted observations / Średnia zmiennych wynikowych na podstawie ważonych obserwacji					
		Extension access / Dostęp do usług doradczych			Cooperative membership / Członkostwo w spółdzielniach		
		Treated (<i>j</i> = 1) / Grupa badana (<i>j</i> = 1)	Untreated (<i>j</i> = 0) / Grupa kontrolna (<i>j</i> = 0)	ATT / Średni efekt wpływu	Treated (<i>j</i> = 1) / Grupa badana (<i>j</i> = 1)	Untreated (<i>j</i> = 0) / Grupa kontrolna (<i>j</i> = 0)	ATT / Średni efekt wpływu
Change in <i>ln</i> of annual income / Zmiana <i>ln</i> rocznego dochodu	Annual farm income / Roczny dochód gospodarstwa	11.20	10.60*** (0.05)	0.60*** (0.01)	10.90	10.80*** (0.01)	0.10 (0.06)
	Annual total income / Całkowity roczny dochód	11.38	10.90*** (0.05)	0.48*** (0.01)	11.20	11.10*** (-0.06)	0.10 (0.06)
	Annual per capita income / Roczny dochód na mieszkańca	9.42	9.15*** (.04)	.27*** (.04)	9.27	9.24*** (.04)	.04 (.04)

Note: robust standard errors in parentheses; *, **, *** indicate significance level at 10, 5, and 1%, respectively.

Objaśnienie: błędy standardowe w nawiasach; *, **, *** oznaczają istotności odpowiednio na poziomie: 10, 5, i 1%.

Source: authors' own survey.

Źródło: opracowanie własne.

- Impacts of extension access and cooperative membership on asset ownership

In the methodology, the authors utilized asset ownership as a more suitable metric to assess the welfare effects of agricultural extension access and cooperative membership. Table 7 shows that agricultural extension access has a notably greater influence on welfare compared to cooperative membership concerning total asset value, physical asset value, livestock asset value, and other asset values. For example, the mean total asset value for the treated group with agricultural extension access is ETB 51,320.60, while it is ETB 21,878.14 for the untreated group.

On the other hand, for the treated group with cooperative membership, the mean is ETB 34,555.92, and for the untreated group it is ETB 33,148.87. The average treatment effect on the treated (ATT) for annual estimated total asset value is ETB 29,442.46 for agricultural extension access and ETB 1,407.05 for cooperative membership. These results indicate that agricultural extension access has a more significant impact on asset ownership in comparison to cooperative membership (Furst, 2008).

- Wpływ dostępu do usług doradczych i członkostwa w spółdzielniach na posiadane aktywa

W badaniu wykorzystano własność aktywów jako bardziej odpowiednią miarę do oceny wpływu dostępu do usług upowszechniających usługi z zakresu wiedzy rolniczej i członkostwa w spółdzielniach na dobrobyt. Według tabeli 7 dostęp do usług upowszechniających wiedzę rolniczą ma znacznie większy wpływ na dobrobyt w porównaniu z członkostwem w spółdzielniach w odniesieniu do całkowitej wartości aktywów, wartości aktywów fizycznych, wartości aktywów w postaci inwentarza żywego i wartości innych aktywów. Na przykład średnia całkowita wartość aktywów dla grupy badanej z dostępem do usług upowszechniających wiedzę rolniczą wynosi 51 320,60 ETB, podczas gdy dla grupy kontrolnej wynosi 21 878,14 ETB.

Z drugiej strony, dla osób z grupy badanej będących członkami spółdzielni średnia wynosi 34 555,92 ETB, a dla grupy kontrolnej 33 148,87 ETB. Średni efekt wpływu dla rocznej szacunkowej całkowitej wartości aktywów wynosi 29 442,46 ETB dla dostępu do usług upowszechniających wiedzę rolniczą i 1 407,05 ETB dla członkostwa w spółdzielniach.

Table 7. Impact of extension access and cooperative membership on annual household asset ownership**Tabela 7. Wpływ dostępu do usług doradczych i członkostwa w spółdzielniach na roczną własność aktywów gospodarstwa domowego**

Welfare measurement / Pomiar dobrobytu	Outcome variable (measures of welfare) / Zmienna wynikowa (miary dobrobytu)	Treated (1) /untreated (0) / Grupa badana (1) / grupa kontrolna (0)	Extension access / Dostęp do usług doradczych	Cooperative membership / Członkostwo w spółdzielniach
		(1/0)	Potential outcome coefficient / Współczynnik potencjalnego wpływu	Potential outcome coefficient / Współczynnik potencjalnego wpływu
Change in asset ownership / Zmiana własności aktywów	Total estimated asset value / Łączna szacunkowa wartość aktywów	Untreated = 0	21,878.14***	33,148.87***
		Treated = 1	51,320.6***	34,555.92***
		Difference (ATT) / Różnica (Średni efekt wpływu)	29,442.46***	1,407.05***
	Estimated physical asset value / Szacunkowa wartość aktywów fizycznych	Untreated = 0	16,991.23***	23,620.65***
		Treated = 1	38,540.44***	27,856.51***
		Difference (ATT) / Różnica (Średni efekt wpływu)	21,549.21***	4,235.86***
	Estimated livestock asset value / Szacunkowa wartość aktywów inwentarza żywego	Untreated = 0	21,239.03***	29,525.82***
		Treated = 1	48,175.55***	34,820.64***
		Difference (ATT) / Różnica (Średni efekt wpływu)	26,936.52***	5,294.82***
	Another estimated asset value / Szacowana wartość innych aktywów	Untreated = 0	4,247.81***	5,905.16***
		Treated = 1	9,635.11***	6,964.13***
		Difference (ATT) / Różnica (Średni efekt wpływu)	5,387.30***	1,058.96**

Note: robust standard errors in parentheses; *, **, *** indicate significance level at 10, 5, and 1%, respectively.

Objaśnienie: błędy standardowe w nawiasach; *, **, *** oznaczają istotności odpowiednio na poziomie: 10, 5, i 1%.

Source: authors' own survey.

Źródło: opracowanie własne.

As depicted in Table 8, the average treatment effect on the treated group shows a 33% increase for extension access and a 14% increase for cooperative membership compared to untreated farmers, signifying their substantial impact on enhancing welfare through changes in asset ownership. Table 8 also reveals significant positive mean values for changes in total asset ownership among farmers treated with extension access and cooperatives, suggesting a potential wide-ranging impact if all individuals were to receive these treatments. These results are consistent with a study by Furst (2008) on public health interventions and provide insights into the overall welfare impact of these interventions, aiding in policymaking and economic deliberations.

Wyniki te wskazują, że dostęp do usług upowszechniających wiedzę rolniczą ma bardziej znaczący wpływ na posiadane aktywa w porównaniu z członkostwem w spółdzielniach (Furst, 2008).

Jak przedstawiono w tabeli 8 średni efekt wpływu w grupie badanej wykazuje 33% wzrost w przypadku dostępu do usług doradczych i 14% wzrost w przypadku członkostwa w spółdzielniach w porównaniu z rolnikami z grupy kontrolnej, co oznacza ich znaczący wpływ na zwiększenie dobrobytu poprzez zmiany w posiadanych aktywach. Na podstawie tabeli 8 można zaobserwować znaczące dodatnie średnie wartości dla zmian w posiadanych aktywach ogółem wśród rolników, którym zapewniono dostęp do usług doradczych i członkostwo w spółdzielniach, co sugeruje potencjalnie szeroki wpływ, gdyby wszystkie osoby zostały poddane oddziaływaniu. Wyniki te są spójne z badaniem przeprowadzonym przez Fursta (2008)

na temat interwencji w zakresie zdrowia publicznego i zapewniają wgląd w ogólny wpływ tych interwencji na dobrobyt, pomagając w kształtowaniu polityki i rozważaniach ekonomicznych.

Table 8. Impact of agricultural extension access and cooperative membership on welfare to improved annual asset ownership (IPWRA)

Tabela 8. Wpływ dostępu do usług upowszechniających wiedzę rolniczą i członkostwa w spółdzielniach na dobrobyt w stosunku do poprawy posiadanych aktywów w skali roku (regresja z korektą ważoną odwrotnym prawdopodobieństwem)

Type of mean of outcome variables / Rodzaj średniej zmiennych wynikowych	Monetary value of mean measured outcome variables / Wartość pieniężna średnich mierzonych zmiennych wynikowych	Mean of outcome variables based on weighted observations / Średnia zmiennych wynikowych na podstawie ważonych obserwacji					
		Extension access / Dostęp do usług doradczych			Cooperative membership / Członkostwo w spółdzielniach		
		Treated (j = 1) / Grupa badana (j = 1)	Untreated (j = 0) / Grupa kontrolna (j = 0)	ATT / Średni efekt wpływu	Treated (j = 1) / Grupa badana (j = 1)	Untreated (j = 0) / Grupa kontrolna (j = 0)	ATT / Średni efekt wpływu
Change in asset ownership / Zmiana w posiadanych aktywach	Total asset / Aktywa ogółem	9.83	9.50*** (0.05)	0.33*** (0.10)	9.64	9.50*** (0.10)	0.14* (0.08)

Note: robust standard errors in parentheses; *, **, *** indicate significance level at 10, 5, and 1%, respectively.

Objaśnienie: błędy standardowe w nawiasach; *, **, *** oznaczają istotności odpowiednio na poziomie: 10, 5, i 1%.

Source: authors' own survey.

Źródło: opracowanie własne

The study on the effectiveness of agricultural extension access and cooperative membership for smallholder farmers demonstrates a positive change in potential outcome, benefiting treated individuals. However, these findings differ from those of Francesconi and Heerink (2011) on Ethiopian agricultural cooperatives' impact on global commodity exchange, where cooperative membership did not significantly improve welfare based on asset ownership.

Heterogeneous Treatment Effects

The findings reveal a significant difference in the average treatment effect on total expenditure, income, and asset holdings based on the propensity score, showing a positive trend for both agricultural extension service access and cooperative membership. This suggests that the influence of extension access on welfare indicators is particularly pronounced for households with a higher likelihood of utilizing extension services, as found by Wossen et al. (2017). In contrast, cooperative membership does not exhibit a noteworthy effect on enhancing welfare, as measured by expenditure and asset ownership.

Niniejsze badanie dotyczące skuteczności dostępu do usług z zakresu upowszechniania wiedzy rolniczej i członkostwa w spółdzielniach dla drobnych gospodarstw domowych wykazało pozytywną zmianę w potencjalnym wpływie, z korzyścią dla grupy badanej. Wyniki tego badania różnią się jednak od wyników innych badań (Francesconi i Heerink, 2011) na temat wpływu etiopskich spółdzielni rolniczych na globalną giełdę towarową, gdzie członkostwo w spółdzielni nie poprawiło znacząco dobrobytu na podstawie posiadanych aktywów.

Niejednorodne efekty oddziaływania

Wyniki wskazują na znaczącą różnicę w średnim efekcie oddziaływania na całkowite wydatki, dochody i aktywa na podstawie wartości *propensity score* oraz pozytywną tendencję zarówno w przypadku dostępu do usług upowszechniających wiedzę rolniczą, jak i członkostwa w spółdzielni. Sugeruje to, że wpływ dostępu do usług doradczych na wskaźniki dobrobytu jest szczególnie wyraźny w przypadku gospodarstw domowych o wyższym prawdopodobieństwie korzystania z usług doradczych, jak stwierdzono w badaniu Wossena i in. (2017). Z kolei członkostwo w spółdzielni nie wpływa znacząco na poprawę dobrobytu

While cooperatives may not substantially enhance the well-being of rural poor farmers due to market inefficiencies, access to extension services demonstrates a more substantial and positive impact on annual expenditure, income, and asset ownership.

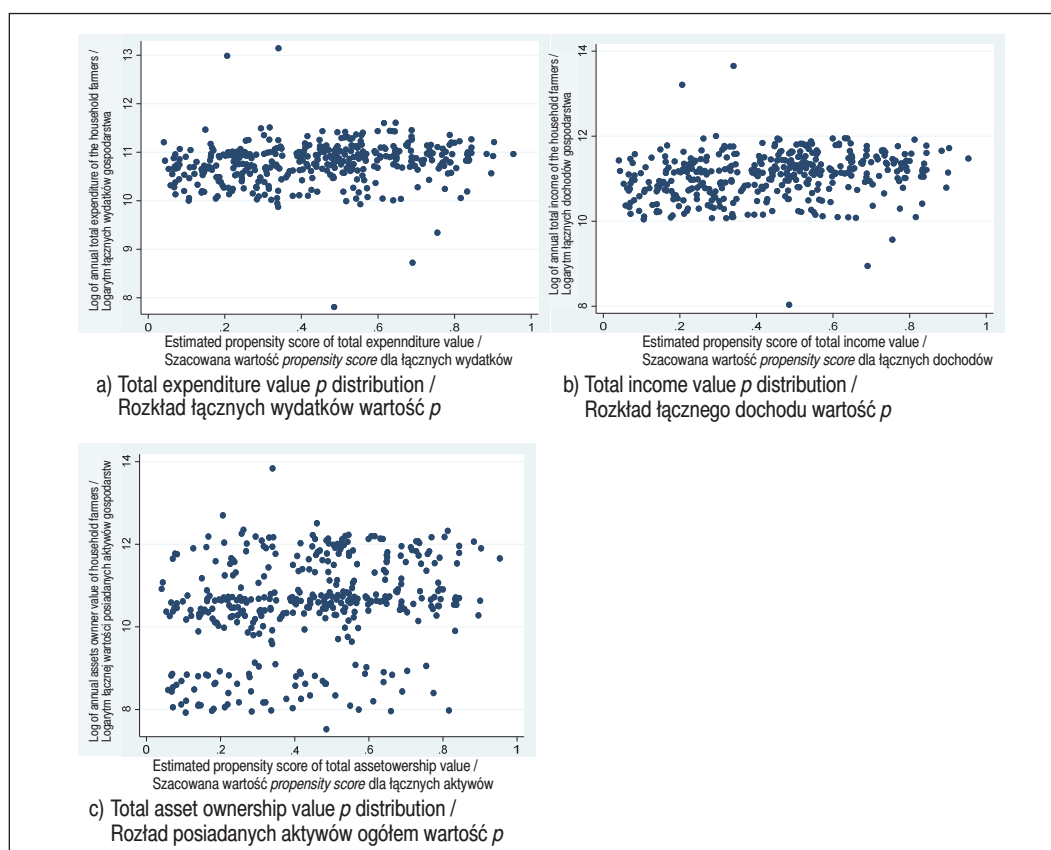
The results show that agricultural extension service access and cooperative membership have varying impacts on total expenditure (Figure 4a), income (Figure 4b), and asset holding (Figure 4c) based on the propensity score. Positive trends are observed for both factors. Figure 4a–c reveals a more diverse relationship between the estimated propensity score and the log of total assets compared to income. However, the relationship with total expenditure shows the least dispersion. Overall, both extension access and cooperative membership have shown heterogeneous effects on farmers' welfare, with a notably diverse impact on asset ownership. This finding echoes the results of Wossen et al. (2017), confirming the presence of heterogeneous effects.

mierzonego wydatkami i posiadanymi aktywami. Podczas gdy spółdzielnie mogą nie przyczynić się do poprawy dobrobytu ubogich rolników ze względu na nieefektywność rynku, dostęp do usług doradczych ma większe znaczenie i pozytywny wpływ na roczne wydatki, dochody i posiadane aktywa.

Wyniki pokazują, że dostęp do usług upowszechniających wiedzę rolniczą i członkostwo w spółdzielniach mają różny wpływ na całkowite wydatki (wykr. 3a), dochód (wykr. 3b) i posiadane aktywa (wykr. 3c) na podstawie wartości *propensity score*. W przypadku obu czynników obserwuje się pozytywne tendencje. Wykres 3 przedstawia bardziej zróżnicowany związek między szacowaną wartością *propensity score* a logarytmem aktywów ogółem w porównaniu z dochodami. Jednak w przypadku łącznych wydatków można zaobserwować najmniejsze rozproszenie. Ogólnie rzecz biorąc, zarówno dostęp do usług doradczych, jak i członkostwo w spółdzielniach wykazały niejednorodny wpływ na dobrobyt rolników, ze szczególnie zróżnicowanym wpływem na posiadane aktywa. Wynik ten znajduje odzwierciedlenie w badaniach Wossena i in. (2017).

Figure 4. Heterogeneity of treatment effects over the propensity score

Wykres 3. Niejednorodność efektów oddziaływania w zależności od wartości *propensity score*



Source: authors' own survey.

Źródło: opracowanie własne.

Conclusions

This research utilized distinctive household-level data collected from rural northern Ethiopia to examine the effects of institutional arrangements, such as agricultural extension services and cooperative membership, on household welfare. It enhances the comprehension of how institutions can mitigate certain market failures related to information dissemination and agricultural marketing systems. The results indicate that extension services significantly enhance the welfare of smallholder farmers, as well as their annual farm income and asset value. Conversely, the advantages of cooperative membership are primarily limited to wealthier members. This observation underscores the necessity of developing targeted interventions that address the diverse needs of smallholders. To enhance the welfare of farmers and elevate their quality of life, it is essential for policy initiatives to focus on the advancement of rural financial markets and the accessibility of education. Additionally, the enhancement of extension services plays a crucial role in significantly impacting agricultural production and the livelihoods of rural communities. The research highlights how these services address market imperfections and illustrates the varying effects of institutional interventions on different farmer groups. Consequently, policymakers will be better equipped to connect these elements to optimize the limited resources available for sustainable agricultural development. Allocating a specific program to a designated group of farmers with the aim of enhancing their welfare is unlikely to produce favorable outcomes. Additionally, it is crucial to recognize that the effects of extension services and cooperative membership will vary depending on factors such as family size and dynamics, access to credit, and educational background, among other variables.

Policymakers have various strategies to enhance policy effectiveness, particularly in the context of rural Ethiopian agriculture and the overall welfare of farmers. This involves the formulation of suitable policies, the establishment of appropriate institutions, and the acknowledgment of smallholder diversity. The integration of agricultural extension services and cooperative membership, along with rural market dynamics, may vary across different regions of Ethiopia. This paper focuses on the agricultural extension services in the Laelay Maichew district of Tigray, raising concerns that certain findings may not be applicable to other regions within Tigray. Therefore, it is essential to consider the region's diversity and the necessity for further research throughout Ethiopia. Ultimately, the authors will

Wnioski

W niniejszym badaniu wykorzystano dane charakterystyczne dla gospodarstw domowych zebrane z obszarów wiejskich północnej Etiopii w celu zbadania wpływu rozwiązań instytucjonalnych, takich jak usługi z zakresu upowszechniania wiedzy rolniczej i członkostwo w spółdzielniach, na dobrobyt gospodarstw domowych. Przyczynia się ono do lepszego zrozumienia, w jaki sposób instytucje mogą przeciwdziałać pewnym nieprawidłowościom w funkcjonowaniu rynku związanym z rozpowszechnianiem informacji i systemami marketingu rolnego. Wyniki wskazują, że usługi doradcze znacząco zwiększają dobrobyt drobnych rolników, a także ich roczny dochód z gospodarstwa i wartość aktywów. Z drugiej strony, korzyści płynące z członkostwa w spółdzielniach ograniczają się głównie do zamożniejszych członków. Obserwacja ta podkreśla konieczność opracowania ukierunkowanych działań, które zaspokajają różnorodne potrzeby drobnych rolników. Aby zwiększyć dobrobyt rolników i podnieść jakość ich życia, konieczne jest, aby inicjatywy polityczne koncentrowały się na rozwoju wiejskich rynków finansowych i dostępności edukacji. Ponadto poprawa usług doradczych odgrywa kluczową rolę w znaczącym wpływie na produkcję rolną i źródła utrzymania społeczności wiejskich. Badania podkreślają, w jaki sposób usługi te radzą sobie z nieprawidłowościami rynku i ilustrują różne skutki działań instytucjonalnych dla różnych grup rolników. W związku z tym decydenci będą lepiej przygotowani do łączenia tych aspektów w celu optymalizacji ograniczonych zasobów dostępnych dla zrównoważonego rozwoju rolnictwa. Przydzielenie konkretnego programu wyznaczonej grupie rolników w celu polepszenia ich dobrobytu prawdopodobnie nie przyniesie korzystnych rezultatów. Ponadto należy mieć na uwadze, że efekty usług doradczych i członkostwa w spółdzielniach będą się różnić w zależności od czynników, takich jak wielkość rodziny i dynamika, dostęp do kredytów i wykształcenie.

Decydenci mają różne strategie zwiększania skuteczności polityki, szczególnie w kontekście rolnictwa w Etiopii i ogólnego dobrobytu rolników. Wiąże się to ze sformułowaniem odpowiednich polityk, ustanowieniem odpowiednich instytucji i uznaniem różnorodności drobnych gospodarstw rolnych. Integracja usług z zakresu upowszechniania wiedzy rolniczej i członkostwa w spółdzielniach, wraz z dynamiką rynku wiejskiego, może się różnić w różnych regionach Etiopii. Niniejsza praca skupia się na usługach związanych z upowszechnianiem rolnictwa w dystrykcie Laelay Maichew w regionie Tigray, zatem niektóre obserwacje mogą nie mieć zastosowania do innych

endeavor to analyze the political and social context surrounding the research findings. It is important to note that the survey was conducted prior to the civil war that lasted from 2020 to 2022, which had significant implications for agriculture and farmer welfare in Tigray; thus, this context should be acknowledged. In conflict-affected regions, these factors are likely the most critical determinants of the success of extension services and cooperatives, while in practice, governance, management, and policy often take precedence. Consequently, this paper will not delve into the post-war challenges faced by Tigray or examine how governance and policies influence the effectiveness of these institutions in alleviating farmer poverty. Other researchers are encouraged to investigate these post-war issues. Furthermore, this integrated approach highlights the need for future studies to consider the impacts of extension and cooperative membership in various contexts.

regionów i dystryktów. Dlatego ważne jest, aby uwzględnić różnorodność regionu i przeprowadzić dalsze badania w całej Etiopii. Ostatecznie postaramy się przeanalizować kontekst polityczny i społeczny otaczający nasze ustalenia. Należy zauważyć, że badanie zostało przeprowadzone przed wojną domową, która miała miejsce w latach 2020–2022, co miało znaczący wpływ na rolnictwo i dobrobyt rolników w Tigraju. W regionach dotkniętych konfliktami czynniki te są prawdopodobnie najważniejszymi determinantami powodzenia usług doradczych i spółdzielni, podczas gdy w praktyce administracja, zarządzanie i polityka często mają pierwszeństwo. W związku z tym niniejszy artykuł nie będzie dotyczył powojennych wyzwań stojących przed Tigrajem ani badań, w jaki sposób zarządzanie i polityka wpływają na skuteczność tych instytucji w łagodzeniu ubóstwa rolników. Analiza tych kwestii wymaga osobnych badań. Ponadto zintegrowane podejście podkreśla potrzebę przyszłych badań w celu ujęcia wpływu usług doradczych i członkostwa w spółdzielniach w różnych kontekstach.

References / Bibliografia

- Abdul-Rahman, A. (2018). *Effects of Climate Change Coping and Adaptation Strategies on Food Security Among Smallholder Maize Farmers in the Tolon District and Savelugu Municipal*. University for Development Studies in Tamale. <http://www.udsspace.uds.edu.gh/handle/123456789/2927>
- Abebeaw, D., & Haile, M.G. (2013). The Impact of Cooperatives on Agricultural Technology Adoption: Empirical Evidence from Ethiopia. *Food Policy*, 38, 82–91. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2012.10.003>
- Adamu, A.-J., Nangena, M.M., & Anang, B.T. (2023). Welfare Effects of Agricultural Extension in the Sudan Savanna of Ghana. *World Development Sustainability*, 3, 100095. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wds.2023.100095>
- Agusalim, L., Karim, M., & Yaddarabullah, Y. (2019). Indonesia Cooperative and Members Welfare: A Panel Data Analysis. *Economics Development Analysis Journal*, 8(1), 9–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/edaj.v8i1.26830>
- Ahmed, M.H., & Mesfin, H.M. (2017). The Impact of Agricultural Cooperatives Membership on the Wellbeing of Smallholder Farmers: Empirical Evidence From Eastern Ethiopia. *Agricultural and Food Economics*, 5, 1–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40100-017-0075-z>
- Akudugu, M.A., Guo, E., & Dadzie, S.K. (2012). Adoption of Modern Agricultural Production Technologies by Farm Households in Ghana: What Factors Influence Their Decisions. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 2(3), 1–13. <http://www.udsspace.uds.edu.gh/handle/123456789/1908>
- Al-Hassan, R., & Poulton, C. (2009). *Agriculture and Social Protection in Ghana*. Future Agricultures. https://opendocs.ids.ac.uk/articles/report/Agriculture_and_Social_Protection_in_Ghana/26449642
- Anderson, J.R., & Feder, G. (2004). Agricultural Extension: Good Intentions and Hard Realities. *The World Bank Research Observer*, 19(1), 41–60. <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/wbro/lkh013>
- Aremu, T., & Reynolds, T.W. (2024). Welfare Benefits Associated With Access to Agricultural Extension Services in Nigeria. *Food Security*, 16(2), 295–320. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s12571-023-01428-7>
- Ballah, J.T., & Che, C.A. (2023). The Effects of Agricultural Inputs and Extension Services on Household Crop Production in Dschang, Menoua Division, West Region of Cameroon. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 7(3), 308–315. https://www.academia.edu/download/101103088/308_315.pdf
- Becker, S.O., & Ichino, A. (2002). Estimation of Average Treatment Effects Based on Propensity Scores. *The Stata Journal*, 2(4), 358–377. <https://doi.org/10.1177/1536867x0200200403>
- Buehren, N., Goldstein, M., Molina, E., & Vaillant, J. (2019). The Impact of Strengthening Agricultural Extension Services on Women Farmers: Evidence from Ethiopia. *Agricultural Economics*, 50(4), 407–419. <https://doi.org/10.1111/agec.12499>
- Cacciatore, M.A., Scheufele, D.A., & Corley, E.A. (2014). Another (Methodological) Look at Knowledge Gaps and the Internet's Potential for Closing Them. *Public Understanding of Science*, 23(4), 376–394. <https://doi.org/10.1177/0963662512447606>
- Ceddia, M.G., Gunter, U., & Corriveau-Bourque, A. (2015). Land Tenure and Agricultural Expansion in Latin America: The Role of Indigenous Peoples' and Local Communities' Forest Rights. *Global Environmental Change*, 35, 316–322. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.09.010>
- Diao, X., Thurlow, J., Benin, S., & Fan, S. (2012). *Strategies and Priorities for African Agriculture: Economywide Perspectives from Country Studies*. International Food Policy Research Institute. <https://doi.org/10.2499/9780896291959>
- Elias, A., Nohmi, M., Yasunobu, K., & Ishida, A. (2016). Farmers' Satisfaction with Agricultural Extension Service and Its Influencing Factors: A Case Study in North West Ethiopia. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 18(1), 39–53. https://jast.modares.ac.ir/browse.php?a_id=6455&sid=23&slc_lang=fa
- Embaye, K.S., Raja, S.M., Gebreyesus, M.H., & Ghebrehwet, M.A. (2020). Distribution of Breast Lesions Diagnosed by Cytology Examination in Symptomatic Patients at Eritrean National Health Laboratory, Asmara, Eritrea: A Retrospective Study. *BMC Women's Health*, 20, 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12905-020-01116-0>
- Emelianoff, I.V. (1942). *Economic Theory of Cooperation: Economic Structure of Cooperative Organizations*. Edwards Brothers.
- Emmanuel, D., Owusu-Sekyere, E., Owusu, V., & Jordaan, H. (2016). Impact of Agricultural Extension Service on Adoption of Chemical Fertilizer: Implications for Rice Productivity and Development in Ghana. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 79, 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2016.09.002>
- Fafchamps, M., & Hill, R.V. (2005). Selling at the Farmgate or Traveling to Market. *American Journal of Agricultural Economics*, 87(3), 717–734. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2005.00758.x>
- Francesconi, G.N., & Heerink, N. (2011). Ethiopian Agricultural Cooperatives in an Era of Global Commodity Exchange: Does Organisational Form Matter? *Journal of African Economies*, 20(1), 153–177. <https://doi.org/10.1093/jae/ejq036>

- Furst, D.E. (2008). Outcome Measures in Rheumatologic Clinical Trials and Systemic Sclerosis. *Rheumatology*, 47(5), v29–v30. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/ken269>
- Gatdet Dak, J. (2022). A Renewed Call on States of South Sudan. *Sudan Tribune*. <https://sudantribune.com/article66986/>
- Gebrehiwot, K.G. (2015). The Impact of Agricultural Extension on Households' Welfare in Ethiopia. *International Journal of Social Economics*, 42(8), 733–748. <https://doi.org/10.1108/ijse-05-2014-0088>
- Geffersa, A.G. (2024). Agricultural Cooperative Membership and Welfare of Maize Farmers in Ethiopia: Insights from Panel Data Analysis. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 95(4), 1223–1250. <https://doi.org/10.1111/apce.12481>
- Gouët, C., & Van Paassen, A. (2012). Smallholder Marketing Cooperatives and Smallholders' Market Access: Lessons Learned from the Actors Involved. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 18(4), 369–385. <https://doi.org/10.1080/1389224x.2012.691784>
- Guyalo, A.K., & Ifa, L.T. (2023). Impact of Agricultural Cooperatives on the Food Security Status of Households in Oromia Regional State, Ethiopia: The Case of Halu Woreda. *Cogent Economics & Finance*, 11(2), 2237716. <https://doi.org/10.1080/23322039.2023.2237716>
- Helmberger, P.G., & Hoos, S. (1965). *Cooperative Bargaining in Agriculture. Grower-Processor Markets for Fruits and Vegetables*. University of California.
- Jorgenson, D.W. (1997). *Welfare: Measuring Social Welfare* (2). The MIT Press.
- Kassie, M., Shiferaw, B., & Muricho, G. (2011). Agricultural Technology, Crop Income, and Poverty Alleviation in Uganda. *World Development*, 39(10), 1784–1795. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.04.023>
- Lahai, B.A.N., Goldey, P., & Jones, G.E. (1999). The Gender of the Extension Agent and Farmers' Access to and Participation in Agricultural Extension in Nigeria. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 6(4), 223–233. <https://doi.org/10.1080/13892240085300051>
- Larsen, G.H., & Erdman, H.E. (1962). Aaron Sapiro: Genius of Farm Co-operative Promotion. *Journal of American History*, 49(2), 242–268. <https://doi.org/10.2307/1888629>
- Lehmann, M. (2014). Cooperatives as Governance Mechanisms. *European Company and Financial Law Review*, 11(1), 31–52. <https://doi.org/10.1515/ecfr-2014-0031>
- Nourse, E.G. (1922). The Economic Philosophy of Co-operation. *The American Economic Review*, 12(4), 577–597.
- Pan, D. (2014). The Impact of Agricultural Extension on Farmer Nutrient Management Behavior in Chinese Rice Production: A Household-Level Analysis. *Sustainability*, 6(10), 6644–6665. <https://doi.org/10.3390/su6106644>
- Pender, J., & Gebremedhin, B. (2008). Determinants of Agricultural and Land Management Practices and Impacts on Crop Production and Household Income in the Highlands of Tigray, Ethiopia. *Journal of African Economies*, 17(3), 395–450. <https://doi.org/10.1093/jae/ejm028>
- Preston, I.R., Roberts, K.E., Miller, D.P., Sen, G.P., Selej, M., Benton, W.W., Hill, N.S., & Farber, H.W. (2015). Effect of Warfarin Treatment on Survival of Patients with Pulmonary Arterial Hypertension (PAH) in the Registry to Evaluate Early and Long-Term PAH Disease Management (REVEAL). *Circulation*, 132(25), 2403–2411. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.115.018435>
- Ragasa, C., Berhane, G., Tadesse, F., & Taffesse, A.S. (2013). Gender Differences in Access to Extension Services and Agricultural Productivity. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 19(5), 437–468. <https://doi.org/10.1080/1389224x.2013.817343>
- Rahman, M.M., & Connor, J.D. (2022). Impact of Agricultural Extension Services on Fertilizer Use and Farmers' Welfare: Evidence from Bangladesh. *Sustainability*, 14(15), 9385. <https://doi.org/10.3390/su14159385>
- Rhodes, V.J. (1985). *Market Failure and the Role of Farmer Cooperatives*. Department of Agricultural Economics, Purdue University. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.303330>
- Shiferaw, B., Hellin, J., & Muricho, G. (2011). Improving Market Access and Agricultural Productivity Growth in Africa: What Role for Producer Organizations and Collective Action Institutions? *Food Security*, 3, 475–489. <https://doi.org/10.1007/s12571-011-0153-0>
- Taye, H. (2013). Evaluating the Impact of Agricultural Extension Programmes in Sub-Saharan Africa: Challenges and Prospects. *African Evaluation Journal*, 1(1), 9. <https://doi.org/https://doi.org/10.4102/aej.v1i1.19>
- Tefera, D.A., Bijman, J., & Slingerland, M.A. (2017). Agricultural Co-Operatives in Ethiopia: Evolution, Functions and Impact. *Journal of International Development*, 29(4), 431–453. <https://doi.org/10.1002/jid.3240>
- Tran, T.A., Cook, B.R., & Touch, V. (2025). Agricultural Extension Institutions in Rural Cambodia: Unpacking Extension Agent-Farmer Relations and Interactions. *Journal of Rural Studies*, 117, 103671. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2025.103671>
- Wooldridge, J.M. (2007). Inverse Probability Weighted Estimation for General Missing Data Problems. *Journal of Econometrics*, 141(2), 1281–1301. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2007.02.002>

- Wossen, T., Abdoulaye, T., Alene, A., Haile, M.G., Feleke, S., Olanrewaju, A., & Manyong, V. (2017). Impacts of Extension Access and Cooperative Membership on Technology Adoption and Household Welfare. *Journal of Rural Studies*, 54, 223–233. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.06.022>
- Yang, D., Zhang, H.-W., Liu, Z.-M., & Zeng, Q. (2021). Do Cooperatives Participation and Technology Adoption Improve Farmers' Welfare in China? A Joint Analysis Accounting for Selection Bias. *Journal of Integrative Agriculture*, 20(6), 1716–1726. [https://doi.org/10.1016/s2095-3119\(20\)63325-1](https://doi.org/10.1016/s2095-3119(20)63325-1)

Submission date / Data nadesłania: 12.07.2024.

Final revision date / Data ostatniej recenzji: 19.09.2024.

Acceptance date / Data akceptacji: 9.01.2025.

© 2025 Tefera, A., Hadush, M., Gebrehiwot, K., Hailu, A., & Kahsay, S. This is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Autorskie prawa osobiste: Tefera, A., Hadush, M., Gebrehiwot, K., Hailu, A. i Kahsay, S. (2025).

Niniejszy artykuł został opublikowany w otwartym dostępie na licencji

Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

