

**FORMAL MARKET PARTICIPATION AND FARM PERFORMANCE:
THE CASE OF CATTLE PRODUCERS IN CENTRAL ASIA***

**UCZESTNICTWO W RYNKU FORMALNYM A EFEKTYWNOŚĆ GOSPODARSTW
ROLNYCH: PRZYPADEK PRODUCENTÓW BYDŁA W AZJI CENTRALNEJ****

RUSTAM RAKHMETOV

Citation: Rakhmetov, R. (2026). Formal Market Participation and Farm Performance: The Case of Cattle Producers in Central Asia / Uczestnictwo w rynku formalnym a efektywność gospodarstw rolnych: przypadek producentów bydła w Azji Centralnej. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej / Problems of Agricultural Economics*, 386(1), 59–81. <https://doi.org/10.30858/zer/211829>

Abstract

Aim: Policies promoting commercial farming and formal market integration often emphasize production scale expansion. However, formal market participation is influenced by factors beyond production scale.

Material and methods: This study investigates the determinants of formal market participation among cattle producers in Kazakhstan and Kyrgyzstan using a triple-hurdle model. We explore three sequential decisions: whether to commercialize cattle in live-weight, whether to choose formal over informal markets, and how much to sell.

Results: The major findings indicate that production scale encourages commercialization, but formal market participation follows a non-linear relationship with herd size – small producers prefer informal channels, while medium and large producers are more likely to sell formally. Price dynamics strongly influence sales intensity, and institutional factors – such as credit access, labor availability, and animal health management – significantly shape farmers' choices. Gender disparities also emerge: female farmers tend to sell more intensively in formal markets, while male farmers dominate informal sales.

Conclusions: These findings highlight the need for policies that go beyond scale enhancement, targeting barriers such as limited access to infrastructure, labor, and veterinary services.

Keywords: informal markets, commercial farming, market participation, supply chains, cattle.

JEL codes: Q12, Q13, Q18.

* The article presented is based on Chapter 4 of the author's PhD dissertation: Rakhmetov, R. (2024). *Institutional quality and livestock production in post-Soviet countries: Three essays*. Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Halle (Saale). <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:3:4-1981185920-1202329>

** Niniejszy artykuł oparty jest na Rozdziale 4 dysertacji doktorskiej autora: Rakhmetov, R. (2024). *Institutional quality and livestock production in post-Soviet countries: Three essays*. Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Halle (Saale). <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:3:4-1981185920-1202329>

Abstrakt

Cel: Polityki wspierające rolnictwo towarowe i integrację z rynkiem formalnym często kładą nacisk na zwiększanie skali produkcji. Jednak uczestnictwo w rynku formalnym zależy od czynników wykraczających poza samą skalę produkcji.

Materiał i metody: W badaniu zostaną poddane analizie determinanty uczestnictwa w rynku formalnym wśród producentów bydła w Kazachstanie i Kirgistanie, przy wykorzystaniu modelu potrójnego progu (triple-hurdle). Rozpatrujemy trzy następujące po sobie decyzje: czy komercjalizować produkcję bydła w wadze żywej, czy wybrać rynki formalne zamiast nieformalnych oraz jaką ilość sprzedać.

Wyniki: Główne ustalenia wskazują, że skala produkcji sprzyja komercjalizacji, lecz uczestnictwo w rynku formalnym ma nieliniowy związek z wielkością stada – drobni producenci preferują kanały nieformalne, natomiast średni i duzi producenci częściej sprzedają na rynku formalnym. Dynamika cen silnie wpływa na intensywność sprzedaży, a czynniki instytucjonalne – takie jak dostęp do kredytów, dostępność siły roboczej oraz zarządzanie zdrowiem zwierząt – istotnie kształtują wybory rolników. Ujawniają się także różnice ze względu na płeć: kobiety sprzedają intensywniej na rynkach formalnych, podczas gdy mężczyźni dominują w sprzedaży nieformalnej.

Wnioski: Wyniki te podkreślają potrzebę polityk wykraczających poza samo zwiększanie skali produkcji, skupionych na barierach takich jak ograniczony dostęp do infrastruktury, siły roboczej i usług weterynaryjnych.

Słowa kluczowe: rynki nieformalne, rolnictwo towarowe, uczestnictwo w rynku, łańcuchy dostaw, bydło.

Kody JEL: Q12, Q13, Q18.

Introduction

After its sharp decline following the Soviet dissolution, livestock sector policies prioritized structural changes to increase production scale, aiming to shift from subsistence to commercial farming and formal market integration (Petrick, 2021). However, persistent barriers – such as excessive regulation, governance inefficiencies, and inadequate infrastructure – continue to impede progress. Consequently, many farmers choose the most accessible commercialization pathways, often relying on informal markets. While these markets offer immediate opportunities, they frequently operate without formal certification or food safety compliance, raising concerns about product quality and market stability. Identifying the factors that influence farmers' decisions to engage in formal rather than informal markets is essential for strengthening market structures, promoting fair competition, and fostering a secure institutional environment, ultimately enhancing the viability and attractiveness of livestock farming.

Formal markets are structured economic systems regulated by institutional frameworks, requiring compliance with certification, taxation, and safety standards. In contrast, informal markets operate outside these formal regulations, relying on social networks, trust-based transactions, and unregulated agreements (Ndubuisi, 2020). While trust underpins both formal and informal governance, formal markets enforce compliance through institutional

Wstęp

Po gwałtownym załamaniu będącym następstwem rozpadu Związku Radzieckiego, w polityce sektora hodowlanego priorytetowo traktowano zmiany strukturalne zwiększające skalę produkcji, co miało na celu przejście od gospodarstw produkujących na własne potrzeby do rolnictwa towarowego i integracji z oficjalnym rynkiem (Petrick, 2021). Jednakże utrzymujące się bariery – takie jak nadmierne regulacje, nieefektywność zarządzania oraz nieodpowiednia infrastruktura – nadal hamują ten postęp. W konsekwencji wielu rolników wybiera najbardziej dostępne ścieżki komercjalizacji, często polegając na rynkach nieformalnych. Choć rynki te oferują natychmiastowe możliwości zbytu, nierzadko funkcjonują bez oficjalnych certyfikatów czy przestrzegania norm bezpieczeństwa żywności, co budzi obawy o jakość produktów i stabilność rynku. Identyfikacja czynników wpływających na decyzje rolników o wyborze rynków formalnych zamiast nieformalnych ma zasadnicze znaczenie dla wzmocnienia struktur rynkowych, promowania uczciwej konkurencji i tworzenia bezpiecznego otoczenia instytucjonalnego, co ostatecznie zwiększa rentowność i atrakcyjność hodowli zwierząt.

Rynki formalne to uporządkowane systemy gospodarcze regulowane przez ramy instytucjonalne, wymagające przestrzegania wymogów certyfikacyjnych, podatkowych oraz norm bezpieczeństwa. W przeciwieństwie do nich, rynki nieformalne funkcjonują poza

control, whereas informal markets rely primarily on social trust and unwritten agreements. In agriculture, informal arrangements often heighten food safety risks, as agents may circumvent regulatory standards (Yang et al., 2011). Moreover, informal markets are closely associated with subsistence farming, limited supply to processing industries, and increased vulnerability to epizootic outbreaks (Anderson & Swinnen, 2008).

The transition of agricultural businesses from informal to formal markets as a means of integrating into global markets has received significant attention in recent empirical research (Sutter et al., 2017).

The literature indicates that market formalization is motivated by a rational benefit-cost consideration (Sehar & Oyekale, 2020). Access to infrastructure and inclusive market regulations generate economic incentives, which promote the transition to formal markets (Dau & Cuervo-Cazurra, 2014). However, the transition pathway to formal markets is different for each organizational structure of a farm, yet there is limited research on the factors that facilitate this process.

Existing research on market participation often concentrates on specific subsets of organizational structures, overlooking others that play a crucial role in market integration. For instance, studies on smallholder livestock marketing frequently exclude medium- and large-scale producers, who may enter higher-value supply chains such as export markets or vertically coordinated processing networks (Alene et al., 2008; Gwiriri et al., 2019).

Similarly, contract farming research typically focuses on farmers already engaged in trade – whether formal or informal – while neglecting subsistence farmers who might transition into market participation (Barrett et al., 2012).

This selective focus can result in incomplete policy recommendations and impede inclusive market development. To fill this gap, we examine farms of various sizes and at different stages of production and marketing, offering a more comprehensive understanding of market participation patterns.

The evolution of supply chains and the liberalization of international trade have raised concerns about the viability of small-scale farming in emerging and developing countries (Hazell et al., 2010). Consequently, policies have focused on supporting smallholders through scaling up production, integrating into cooperatives, or identifying alternative market niches to ensure their economic sustainability (Fan et al., 2013).

tymi oficjalnymi regulacjami, opierając się na sieciach społecznych, transakcjach bazujących na zaufaniu oraz nieregulowanych umowach (Ndubuisi, 2020). Chociaż zaufanie stanowi podstawę zarówno systemu formalnego, jak i nieformalnego, rynki formalne wymuszają przestrzeganie zasad poprzez kontrolę instytucjonalną, podczas gdy rynki nieformalne polegają głównie na zaufaniu społecznym i niepisanych porozumieniach. W rolnictwie nieformalne ustalenia często zwiększają ryzyko związane z bezpieczeństwem żywności, ponieważ uczestnicy rynku mogą omijać normy regulacyjne (Yang i in., 2011). Ponadto rynki nieformalne są ściśle powiązane z rolnictwem nastawionym na własne potrzeby, ograniczonymi dostawami do celów przemysłu przetwórczego oraz zwiększoną podatnością na epidemie epizootyczne (Anderson i Swinnen, 2008).

W ostatnich latach dużą uwagę w badaniach empirycznych zyskało przejście przedsiębiorstw rolnych z rynków nieformalnych na formalne jako sposób integracji z rynkami globalnymi (Sutter i in., 2017).

W literaturze wskazuje się, że formalizacja rynku jest motywowana racjonalnymi względami korzyści i kosztów (Sehar i Oyekale, 2020). Dostęp do infrastruktury oraz inkluzywne regulacje rynkowe generują bodźce ekonomiczne, które sprzyjają przechodzeniu na rynki formalne (Dau i Cuervo-Cazurra, 2014). Jednakże ścieżka przejścia na rynki formalne różni się w zależności od struktury organizacyjnej gospodarstwa, a badania nad czynnikami ułatwiającymi ten proces są wciąż ograniczone.

Istniejące badania dotyczące uczestnictwa w rynku często koncentrują się na wybranych typach struktur organizacyjnych, pomijając inne, które odgrywają kluczową rolę w integracji rynkowej. Przykładowo, w badaniach nad sprzedażą prowadzoną przez drobnych hodowców często pomija się średnich i dużych producentów, którzy mogą wchodzić do łańcuchów dostaw o wyższej wartości, takich jak rynki eksportowe czy pionowo zintegrowane sieci przetwórcze (Alene i in., 2008; Gwiriri i in., 2019).

Podobnie badania nad rolnictwem kontraktowym zazwyczaj skupiają się na rolnikach już prowadzących handel – formalny bądź nieformalny – pomijając gospodarstwa nastawione na zaspokajanie własnych potrzeb, które mogłyby dopiero wejść na rynek (Barrett i in., 2012).

To wybiórcze podejście może skutkować niepełnymi zaleceniami dotyczącymi polityki i hamować inkluzywny rozwój rynku. Aby wypełnić tę lukę, badamy gospodarstwa różnej wielkości oraz na różnych etapach produkcji i sprzedaży, oferując bardziej kompleksowe zrozumienie wzorców uczestnictwa w rynku.

While differences in regulatory frameworks, credit access, and market infrastructure can promote commercialization, they may also create barriers to formal market entry for farmers lacking the scale necessary to meet formal requirements. Kazakhstan and Kyrgyzstan present compelling case studies because of the coexistence of formal and informal agricultural markets. Despite policies encouraging market-oriented farming over the past decade, a significant portion of producers in both countries remain involved in informal trade, either for self-sufficiency or due to challenges of accessing formal markets (Food and Agriculture Organization [FAO], 2020; Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ], 2017). Understanding which producers transition to formal markets – and why – is critical for developing effective agricultural policies. This study specifically focuses on the marketing of the live-weight cattle sold by head and seeks to investigate the determinants of cattle producers' participation in formal markets, analyze the structural and institutional barriers to market integration, and evaluate policy interventions aimed at facilitating the transition to formal trading systems.

The Cattle Market in Kazakhstan and Kyrgyzstan

Livestock production and trade in modern Kazakhstan and Kyrgyzstan serve as a means of economic diversification and a pathway to increased farmer prosperity (Pomfret, 2016).

Following the dissolution of inter-republic market links in the former Soviet Union, livestock sales have been largely confined to domestic markets. Cattle production remains highly fragmented, with numerous small household producers, family farms, and a limited number of large enterprises. The livestock value chain is underdeveloped, characterized by weak linkages between small farmers, slaughterhouses, processors, and retailers. A shortage of cattle to ensure a consistent supply of high-quality meat, coupled with the absence of export-capable beef processing facilities, limits both domestic market growth and export potential (Oshakbayev & Bozayeva, 2019; Robinson, 2020).

Ewolucja łańcuchów dostaw oraz liberalizacja handlu międzynarodowego wzbudziły obawy o rentowność drobnych gospodarstw rolnych w krajach wschodzących i rozwijających się (Hazell i in., 2010).

W rezultacie w polityce skupiono się na wspieraniu drobnych rolników poprzez zwiększanie skali produkcji, integrację w ramach spółdzielni lub identyfikację alternatywnych nisz rynkowych w celu zapewnienia rolnikom stabilności ekonomicznej (Fan i in., 2013).

Choć różnice w ramach prawnych, dostępie do kredytów i infrastrukturze rynkowej mogą sprzyjać komercjalizacji, mogą one również tworzyć bariery wejścia na rynek formalny dla rolników, którzy nie dysponują skalą produkcji niezbędną do spełnienia formalnych wymagań. Kazachstan i Kirgistan stanowią interesujące studia przypadków w tym zakresie ze względu na współistnienie formalnych i nieformalnych rynków rolnych. Mimo polityki promującej rolnictwo rynkowe, realizowanej w ostatniej dekadzie, znaczna część producentów w obu krajach nadal uczestniczy w handlu nieformalnym, co wynika z dążenia do samowystarczalności lub trudności w dostępie do rynków formalnych (Food and Agriculture Organization [FAO], 2020; Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ], 2017). Zrozumienie, którzy producenci przechodzą na rynki formalne – i dlaczego – jest kluczowe dla opracowania skutecznej polityki rolnej. Niniejsze badanie koncentruje się na sprzedaży żywego bydła na sztuki i ma na celu zbadanie determinantów uczestnictwa hodowców w rynkach formalnych, analizę barier strukturalnych i instytucjonalnych w integracji rynkowej oraz ocenę interwencji politycznych mających na celu ułatwienie przejścia do formalnych systemów handlu.

Rynek hodowli bydła w Kazachstanie i Kirgistanie

Produkcja zwierzęca i handel w tym obszarze we współczesnym Kazachstanie i Kirgistanie służą jako środek dywersyfikacji gospodarczej oraz droga do zwiększenia dobrobytu rolników (Pomfret, 2016).

Po zerwaniu międzypaństwowych powiązań rynkowych w byłym Związku Radzieckim, sprzedaż żywego inwentarza uległa ograniczeniu głównie do rynków krajowych. Produkcja bydła pozostaje silnie rozdrobniona, z licznymi drobnymi producentami przydomowymi, gospodarstwami rodzinnymi i ograniczoną liczbą dużych przedsiębiorstw. Łańcuch wartości w sektorze hodowlanym jest mało rozwinięty i charakteryzuje się słabymi powiązaniem między drobnymi rolnikami, ubojniami, przetwórcami i sprzedawcami detalicznymi. Niedobór bydła zapewniającego stałą dostawę wysokiej jakości mięsa, w połączeniu z brakiem zakładów przetwórstwa wołowiny, które byłyby

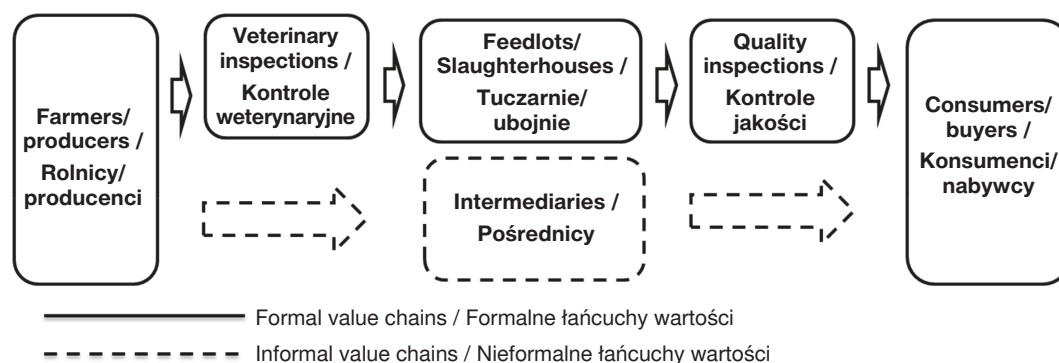
The sales channels for live animals differ significantly between small and medium-sized producers and larger enterprises (Fig. 1). Smaller farmers primarily sell to local consumers, extended family members, or intermediaries, while the latter may facilitate more vertically integrated value chains and contribute to the development of formal markets (Niiazaliev & Tilekeyev, 2019; Petrick et al., 2018). In contrast, the marketing channels of smaller farmers are often informal, where the prevalence of unregulated transactions undermines compliance with quality and sanitary standards. For example, backyard slaughter, which bypasses veterinary certification requirements, remains widespread (Eurasian Economic Commission [EEC], 2018; GIZ, 2017).

zdolne do eksportu, ogranicza zarówno wzrost rynku krajowego, jak i potencjał eksportowy (Oshakbayev i Bozayeva, 2019; Robinson, 2020).

Kanały sprzedaży żywych zwierząt różnią się znacząco w przypadku małych i średnich producentów oraz większych przedsiębiorstw (rys. 1). Mniejsi rolnicy sprzedają swoje produkty głównie lokalnym konsumentom, członkom dalszej rodziny lub pośrednikom, podczas gdy ci ostatni mogą ułatwiać tworzenie bardziej zintegrowanych pionowo łańcuchów wartości i przyczyniać się do rozwoju rynków formalnych (Niiazaliev i Tilekeyev, 2019; Petrick i in., 2018). W przeciwieństwie do nich, kanały zbytu mniejszych rolników są często nieformalne, a powszechność nieuregulowanych transakcji utrudnia przestrzeganie standardów jakościowych i sanitarnych. Na przykład ubój zwierząt w przydomowych gospodarstwach, który pozwala ominąć wymogi certyfikacji weterynaryjnej, nadal jest powszechny (Eurasian Economic Commission [EEC], 2018; GIZ, 2017).

Figure 1. Cattle marketing value chains

Rysunek 1. Łańcuchy wartości w handlu bydłem



Source: own study.

Źródło: opracowanie własne.

A mismatch in expectations between farmers and processors impedes cattle market integration. While farmers claim that there is a lack of demand for livestock production, processors report insufficient quality of the supplied raw materials. Thus, in Kazakhstan, the capacity for sausage production is 70% underutilized, while only 35% of the industrial capacity for chilled meat production (except poultry) is used (Analytical Center of Economic Policy in Agricultural Sector [ACEPAS], 2016).

In Kyrgyzstan, the share of processing of livestock and poultry sold for slaughter remains low at approximately 7%. Over 93% of meat and meat products are produced in mini-slaughterhouses and small workshops (EEC, 2018).

Niedopasowanie oczekiwań rolników i przetwórców utrudnia integrację rynku bydła. Podczas gdy rolnicy twierdzą, że brakuje popytu na produkcję zwierzęcą, przetwórcy zgłaszają niewystarczającą jakość dostarczanego surowca. W rezultacie w Kazachstanie moce produkcyjne w zakresie wyrobu wędlin są niewykorzystane w 70%, podczas gdy przemysłowe zdolności produkcji mięsa chłodzonego (z wyjątkiem drobiu) są zagospodarowane jedynie w 35% (Analytical Center of Economic Policy in Agricultural Sector [ACEPAS], 2016).

W Kirgistanie udział przetwórstwa zwierząt gospodarskich i drobiu sprzedawanych do uboju pozostaje niski i wynosi około 7%. Ponad 93% mięsa i produktów mięsnych wytwarza się w miniubojniach i małych zakładach (EEC, 2018).

There is a widespread perception that Kazakh and Kyrgyz societies negatively view informal market outlets, particularly intermediaries, as an oppressive force in the agricultural economy. More specifically, intermediaries benefit from bridging gaps in meat production value chains and are considered speculators, which borders on criminality. This attitude dates back to the Soviet era when speculative price increases were seen as unjust and resulted in shortages (Shiller et al., 1991)¹. As a result, policies tend to target informal agents, such as intermediaries or door-to-door salespeople but cannot create an enabling environment for agricultural businesses.

Data

The data were collected through surveys of livestock producers conducted as part of the ANICANET² project. Farmers completed a detailed questionnaire covering sociodemographic data, farm and plot characteristics, management practices, marketing activities, perceptions, and non-income wealth indicators. The survey covered 250 livestock producers from Kazakhstan and 250 from Kyrgyzstan. After data cleaning and outlier removal, 492 observations remained.

A multistage random sampling approach was employed to select participants. First, the Almaty region in Kazakhstan and the Chuy region in Kyrgyzstan were purposively chosen based on national livestock production intensity. Next, three districts with high livestock activity were selected in each region: Enbekshilkazakh, Kegen, and Rayimbek in Kazakhstan, and Jayil, Moscow, and Panfilov in Kyrgyzstan. Sub-districts were then randomly chosen using the probability proportional to size method, followed by the random selection of farms and households from local authority records. As the study focuses on one livestock-intensive region per country, the findings are representative of the selected districts but may not fully capture the diversity of cattle production systems across Kazakhstan and Kyrgyzstan.

The distribution of cattle producers in the sample is heavily skewed toward small-scale farming (Table 1).

¹ In the USSR, "speculation" referred to behaviors that involved taking goods intended for certain individuals and selling them to others at a profit. Article 154 of the USSR's penal code categorized speculation as a crime.

² ANICANET – Revitalising animal husbandry in Central Asia: A five-country analysis. The project is funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF).

Powszechne jest przekonanie, że społeczeństwa kazachskie i kirgiskie negatywnie postrzegają nieformalne kanały zbytu, a w szczególności pośredników, traktując ich jako siłę opresyjną w gospodarce rolnej. Mówiąc dokładniej, pośrednicy czerpią korzyści z wypełniania luk w łańcuchach wartości produkcji mięsa i są uważani za spekulantów, co graniczy z przestępczością. Postawa ta sięga czasów radzieckich, kiedy spekulacyjne podwyżki cen postrzegano jako niesprawiedliwe i prowadzące do niedoborów (Shiller i in., 1991).¹ W rezultacie działania polityczne są zazwyczaj ukierunkowane na nieformalnych pośredników, takich jak pośrednicy handlowi lub sprzedawcy obwoźni, ale nie zapewniają sprzyjających warunków dla przedsiębiorstw rolniczych.

Dane

Dane zostały zebrane za pomocą badań ankietowych wśród hodowców zwierząt gospodarskich, przeprowadzonych w ramach projektu ANICANET². Rolnicy wypełniali szczegółowy kwestionariusz obejmujący dane socjodemograficzne, charakterystykę gospodarstwa i działki, praktyki zarządzania, działania marketingowe, postrzeganie sytuacji oraz wskaźniki majątkowe niezwiązane z dochodem. Badanie objęło 250 producentów żywca z Kazachstanu i 250 z Kirgistanu. Po oczyszczeniu danych i usunięciu wartości odstających pozostały 492 obserwacje.

W celu wyboru uczestników zastosowano wielostopniowy dobór próby. Najpierw celowo wybrano obwód ałmacki w Kazachstanie i obwód czujski w Kirgistanie w oparciu o intensywność produkcji zwierzęcej w skali krajowej. Następnie w każdym obwodzie wybrano po trzy rejony o dużej aktywności hodowlanej: Jengbekszykazak, Kegen i Rajymbek w Kazachstanie oraz Dżajyl, Moskiewski i Panfilow w Kirgistanie. Następnie losowo wybrano podrejon przy użyciu metody prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości, po czym dokonano losowego wyboru gospodarstw rolnych i domowych z rejestrów władz lokalnych. Ponieważ badanie koncentruje się na jednym regionie intensywnej hodowli w każdym kraju, wyniki są reprezentatywne dla wybranych rejonów, ale mogą nie w pełni oddawać różnorodność systemów produkcji bydła w całym Kazachstanie i Kirgistanie.

¹ W ZSRR „spekulacja” odnosiła się do zachowań polegających na przejmowaniu towarów przeznaczonych dla określonych osób i sprzedawaniu ich innym z zyskiem. Artykuł 154 kodeksu karnego ZSRR klasyfikował spekulację jako przestępstwo.

² ANICANET – Rewitalizacja hodowli zwierząt w Azji Centralnej: Analiza pięciu krajów. Projekt jest finansowany przez Federalne Ministerstwo Edukacji i Badań Naukowych Niemiec (BMBF).

Out of the total 492 surveyed producers, approximately 57% (280 farms) fall into the small-scale category, owning between 1 and 10 head of cattle. Medium-scale farms, with 11 to 50 head, account for 39% (194 farms) of the sample. In contrast, large-scale producers, defined as those owning more than 50 head, represent only 4% (18 farms). This distribution reflects the dominance of smallholder cattle production in the study regions of Kazakhstan and Kyrgyzstan.

Rozkład producentów bydła w próbie jest silnie przesunięty w stronę drobnych gospodarstw (tab. 1). Z ogólnej liczby 492 przebadanych producentów około 57% (280 gospodarstw) mieści się w kategorii małej skali, utrzymując od 1 do 10 sztuk bydła. Gospodarstwa średniej skali, utrzymujące od 11 do 50 sztuk, stanowią 39% (194 gospodarstwa) próby. Natomiast producenci wielkoskalowi, zdefiniowani jako posiadający powyżej 50 sztuk, stanowią jedynie 4% (18 gospodarstw). Taki rozkład odzwierciedla dominację drobnej produkcji bydła w badanych regionach Kazachstanu i Kirgistanu.

Table 1. Cattle distribution by farm size

Tabela 1. Rozkład bydła według wielkości gospodarstwa

Farm category / Kategoria gospodarstwa	Frequency / Częstotliwość obserwacji	Percent / Procent	Cumulative percent / Procent skumulowany
Small (1–10 head) / Małe (1–10 sztuk)	280	56.91	56.91
Medium (11–50 head) / Średnie (11–50 sztuk)	194	39.43	96.34
Large (51+ head) / Duże (51+ sztuk)	18	3.66	100
Total / Łącznie	492	100	–

Source: own study.

Źródło: opracowanie własne.

Livestock producers in the sample supply live-weight cattle to two distinct buyer groups operating in formal and informal markets. Formal market outlets include direct sales to processors, feedlots, other farmers, and exporters, as well as transactions at district or regional markets (bazaars). These formal channels of commercialization require legal animal identification and veterinary inspections. Informal markets, on the other hand, involve sales to neighbors and intermediaries through door-to-door transactions, bypassing district or regional markets and formal inspection procedures (Table 2).

Most farmers in the sample (approximately 60%) engage in market-oriented farming. Of these, nearly half, 34% of the total sample, sell live-weight cattle through formal marketing channels, while 26% rely on informal channels. Regarding farm specialization, 67.7% of farmers focus on livestock production, 30.1% practice mixed farming, and 2.2% specialize in crop production. Farmers who do not sell their cattle either slaughter them for household consumption, distribute the carcass weight, or keep it as the breeding stock as well as stock for milk production.

Producenci żywca w próbie dostarczają żywe bydło do dwóch odrębnych grup nabywców działających na rynkach formalnych i nieformalnych. Formalne punkty zbytu obejmują sprzedaż bezpośrednią do przetwórców, tuczarni, innych rolników i eksporterów, a także transakcje na rynkach rejonowych lub regionalnych (bazarach). Te formalne kanały komercjalizacji wymagają legalnej identyfikacji zwierząt i kontroli weterynaryjnych. Z drugiej strony, rynki nieformalne obejmują sprzedaż sąsiadom i pośrednikom w drodze transakcji bezpośrednich, z pominięciem rynków rejonowych lub regionalnych oraz formalnych procedur kontrolnych (tab. 2).

Większość rolników w próbie (około 60%) zajmuje się rolnictwem zorientowanym na rynek. Spośród nich blisko połowa, czyli 34% całej próby, sprzedaje żywiec kanałami formalnymi, podczas gdy 26% polega na kanałach nieformalnych. Jeśli chodzi o specjalizację gospodarstw, 67,7% rolników skupia się na produkcji zwierzęcej, 30,1% prowadzi rolnictwo mieszane, a 2,2% specjalizuje się w produkcji roślinnej. Rolnicy, którzy nie sprzedają swojego bydła, dokonują jego uboju na potrzeby domowe, rozdysponowują mięso lub zachowują zwierzęta jako stado hodowlane oraz do produkcji mleka.

Table 2. Number of farmers selling live-weight cattle through distinct marketing channels
Tabela 2. Liczba rolników sprzedających żywe bydło za pośrednictwem różnych kanałów rynkowych

	Kazakhstan / Kazachstan	Kyrgyzstan / Kirgistan	Total / Ogółem
Seller / Sprzedawcy	120	175	295
Total formal sellers: / Razem sprzedawcy formalni:	48	120	168
At district market / Na rynku rejonowym	34	113	147
At regional market (outside local district) / Na rynku regionalnym (poza lokalnym rejonem)	14	3	17
Agro-processing enterprise / Przedsiębiorstwo rolno-przetwórcze	0	1	1
Stock fattening enterprise – feedlot / Przedsiębiorstwo tuczu zwierząt – tuczarnia	0	0	0
Other farmers / Inni rolnicy	0	2	2
Direct sale to the neighboring country / Sprzedaż bezpośrednia do kraju sąsiedniego	0	1	1
Total informal sellers: / Razem sprzedawcy nieformalni:	72	55	127
To neighbors/friends or door-to-door / Sprzedaż sąsiadom/znajomym lub handel obwoźny	5	7	12
Intermediaries / Pośrednicy	67	48	115
Non-seller / Niesprzedający	123	74	197

Source: own study.

Źródło: opracowanie własne.

Table 3 presents descriptive statistics comparing formal and informal sellers across both countries. This study examines factors influencing participation in formal marketing channels and the intensity of live-weight cattle sales. Drawing on institutional economics and marketing literature (Burke et al., 2015; Dau & Cuervo-Cazurra, 2014; Dubbert, 2019), we identify key explanatory variables. The data indicate that disparities between the two farmer groups are primarily driven by socio-economic indicators. Formal sellers are distinguished by larger landholdings, cooperative affiliations, more frequent grazing sedentary and greater access to credit. Conversely, informal sellers are characterized by slightly less distant from urban centers and with approximately 20% higher cattle stocks.

Table 4 presents descriptive statistics on cattle productivity, revenue from live-weight sales, and quantity sold, which serve as outcome variables. The data indicate that farmers using formal channels tend to sell larger quantities of live-weight cattle. However, their revenue from cattle sales is lower compared to those selling through informal channels.

In summary, Table 3 and Table 4 indicate significant differences between formal and informal live-weight cattle sellers based on observable characteristics, suggesting potential selectivity concerns in market participation. However, simply comparing

Tabela 3 przedstawia statystyki opisowe porównujące sprzedawców formalnych i nieformalnych w obu krajach. W niniejszym badaniu przeanalizowano czynniki wpływające na udział w formalnych kanałach dystrybucji oraz intensywność sprzedaży bydła w żywej wadze. n podstawie ekonomii instytucjonalnej i piśmiennictwa dotyczącego dystrybucji na rynku (Burke i in., 2015; Dau i Cuervo-Cazurra, 2014; Dubbert, 2019), identyfikujemy kluczowe zmienne objaśniające. Dane wskazują, że dysproporcje między dwiema omawianymi grupami rolników wynikają głównie ze wskaźników społeczno-ekonomicznych. Sprzedawcy formalni wyróżniają się większymi arealami gruntów, przynależnością do spółdzielni, częstszym stosowaniem wypasu osiadłego oraz lepszym dostępem do kredytów. Z kolei sprzedawcy nieformalni charakteryzują się nieco mniejszą odległością od ośrodków miejskich i o około 20% większym pogłowiem bydła.

Tabela 4 przedstawia statystyki opisowe dotyczące produktywności hodowli, przychodów ze sprzedaży żywca oraz sprzedanej ilości, które służą jako zmienne wynikowe. Dane wskazują, że rolnicy korzystający z kanałów formalnych mają tendencję do sprzedaży większych ilości żywego bydła. Jednak ich przychody ze sprzedaży bydła są niższe w porównaniu z tymi, którzy sprzedają kanałami nieformalnymi.

Table 3. Farmer characteristics by marketing channel**Tabela 3. Charakterystyka rolników według kanałów dystrybucji**

Variable / Zmienna	Formal seller (N = 168) / Sprzedawca formalny (N = 168)		Informal seller (N = 127) / Sprzedawca nieformalny (N = 127)		Mean difference / Średnia różnica
Female-headed (1/0) / Kobieta jako kierownik gospodarstwa (1/0)	0.18	(0.39)	0.18	(0.39)	-0.003
Age of farm head, years / Wiek kierownika gospodarstwa, lata	49.95	(12.91)	50.23	(14.05)	0.276
Higher education (1/0) / Wykształcenie wyższe (1/0)	0.14	(0.35)	0.16	(0.37)	0.015
Area of land owned privately, ha / Powierzchnia gruntów prywatnych, ha	6.06	(11.87)	2.33	(5.14)	-3.737
Cooperative member (1/0) / Członek spółdzielni (1/0)	0.15	(0.36)	0.07	(0.26)	-0.079
Herd size, head / Wielkość stada, sztuki	13.16	(14.22)	16.13	(15.20)	2.964
of which cows / w tym krowy	6.48	(8.25)	8.20	(9.01)	1.715
Hay produced, tons / Wyprodukowane siano, tony	22.24	(42.91)	21.16	(77.56)	-1.083
Grain produced, tons / Wyprodukowane zboże, tony	8.78	(27.15)	5.94	(16.92)	-2.833
Total labor in livestock, man-hrs / Całkowity nakład pracy w hodowli, roboczogodziny	3.59	(2.53)	3.11	(1.83)	-0.479
Travel distance to a city, km / Odległość do miasta, km	39.39	(40.20)	36.38	(42.82)	-3.001
Access to credit (1/0) / Dostęp do kredytów (1/0)	0.40	(0.49)	0.20	(0.41)	-0.200
Access to veterinary services (1/0) / Dostęp do usług weterynaryjnych (1/0)	0.30	(0.46)	0.54	(0.50)	0.240
Grazing sedentary, head / Wypas osiadły, sztuki	6.34	(11.22)	4.35	(6.17)	-1.985

Note: Standard deviation in parenthesis.
Uwaga: Odchylenie standardowe w nawiasie.

Source: own study.

Źródło: opracowanie własne.

Table 4. Performance characteristics by marketing channel**Tabela 4. Charakterystyka wyników według kanałów dystrybucji**

Variable / Zmienna	Formal seller (N = 168) / Sprzedawca formalny (N = 168)		Informal seller (N = 127) / Sprzedawca nieformalny (N=127)		Mean difference / Średnia różnica
Quantity sold in kg / Sprzedana ilość w kg	352.18	(246.991)	295.55	(170.102)	-56.63
Average weight per head sold in kg / Średnia waga sprzedanej sztuki w kg	228.20	(109.258)	212.80	(89.902)	-15.4
Average price per head when sold in live weight in USD / Średnia cena za sztukę przy sprzedaży w wadze żywej w USD	576.40	(454.981)	570.77	(398.432)	-5.622
Average price per kg when sold in live weight in USD / Średnia cena za kg przy sprzedaży w wadze żywej w USD	2.79	(2.180)	2.95	(2.286)	0.158
Gross revenue from cattle sales in USD / Przychód brutto ze sprzedaży bydła w USD	873.16	(641.251)	860.602	(1,132.575)	-12.56

Note: Standard deviation in parenthesis.
Uwaga: Odchylenie standardowe w nawiasie.

Source: own study.

Źródło: opracowanie własne.

mean values or using ordinary least squares regression does not account for unobserved factors. Therefore, the econometric approach must address biases arising from both observed and unobserved determinants of formal market participation.

The Conceptual and Econometric Framework

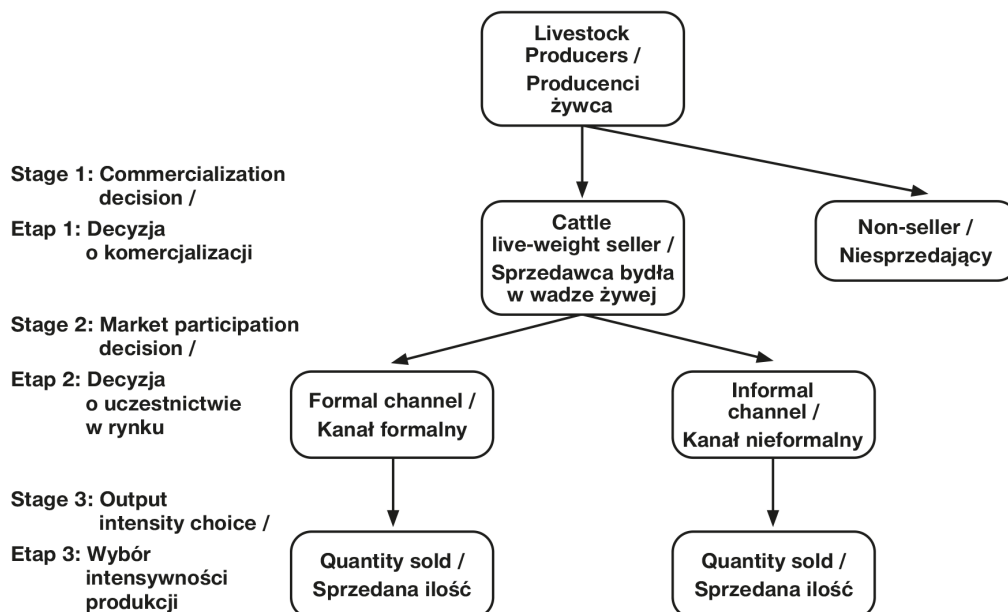
Market participation follows a sequence based on decision complexity and constraints. Farmers first decide whether to commercialize or remain self-sufficient. If they commercialize, they choose between formal (regulated markets, cooperatives, slaughterhouses) and informal (local traders, farm gate sales) outlets. Finally, they determine the quantity to sell based on market conditions, prices, and transaction requirements. Thus, farmers' market participation in Kazakhstan and Kyrgyzstan involves three steps: commercialization, market participation, and output intensity decisions (Fig. 2).

Podsumowując, tabele 3 i 4 wskazują na istotne różnice między formalnymi i nieformalnymi sprzedawcami żywego bydła w oparciu o obserwowalne cechy, co sugeruje potencjalne obawy dotyczące selektywności udziału w rynku. Jednakże proste porównanie wartości średnich lub zastosowanie regresji metodą najmniejszych kwadratów nie pozwala na uwzględnienie czynników nieobserwowanych. W związku z tym w podejściu ekonometrycznym należy uwzględnić błędy systematyczne wynikające zarówno z obserwowanych, jak i nieobserwowanych czynników determinujących udział w formalnym rynku.

Ramy koncepcyjne i ekonometryczne

Udział w rynku przebiega zgodnie z sekwencją opartą na złożoności decyzji i ograniczeniach. Rolnicy najpierw decydują, czy podjąć działalność komercyjną, czy pozostać przy produkcji na własne potrzeby. Jeśli decydują się na komercjalizację, wybierają między formalnymi (rynki regulowane, spółdzielnie, ubojnie) a nieformalnymi (lokalni handlarze, sprzedaż w gospodarstwie) punktami zbytu. Ostatecznie określają ilość towaru do sprzedaży w oparciu o warunki rynkowe, ceny i wymogi transakcyjne. Zatem uczestnictwo rolników w rynku w Kazachstanie i Kirgistanie obejmuje trzy etapy: decyzje o komercjalizacji, uczestnictwie w rynku oraz intensywności produkcji (rys. 2).

Figure 2. Decision tree of livestock producers
Rysunek 2. Drzewo decyzyjne producentów żywca



Source: own study.
Źródło: opracowanie własne.

The conceptual framework of the specified model considers the expected net returns. Producers maximize their net returns by choosing between formal and informal market branches conditional on selling decisions (Dubbart, 2019; Ma & Abdulai, 2016).

We assume that farmers are risk-neutral and evaluate potential net returns from both formal market sales (NR^*_F) and informal market sales (NR^*_I). Producers opt for the formal market when the net returns from formal participation exceed those from informal marketing, such that $NR^* = NR^*_F - NR^*_I > 0$. However, NR^* are latent and not observable. Only the decision on market participation (D_i) can be observed and can be represented as:

$$NR^* = Z_i\beta + \mu_i, \text{ with } D_i = 1 \text{ if } NR^* > 0, \quad (1)$$

$$NR^* = Z_i\beta + \mu_i, \text{ gdzie } D_i = 1, \text{ jeśli } NR^* > 0,$$

where: D_i is the formal market selection indicator that equals 1 for cattle producer i , and 0 for the informal market selection; Z_i is a vector of observable socioeconomic producer-level characteristics such as age, gender, education, and farm size; β is a vector of parameters to be estimated; and μ_i is the error term with $N\sim(0; \sigma^2)$. The probability of participation in formal markets can be expressed as:

$$Pr(D_i = 1) = Pr(NR^* > 0) = Pr(\mu_i > Z_i\beta) = 1 - F(-Z_i\beta), \quad (2)$$

where: F is the cumulative distribution function for μ_i . To link formal market participation with the potential outcomes, we assume that a rational livestock producer is assumed to maximize net returns from cattle production:

$$NR^*_{maks.} = P^0Q_i(P^I, Z_i) - P^IF_i, \quad (3)$$

where: P^0 is the price per kg for live-weight cattle, Q_i is the total live-weight cattle output in kg; F_i is a vector of input prices, is a vector of input quantities (e.g., feed, veterinary services, and labor), and Z_i is a vector of observable producer-level socioeconomic characteristics. Net returns (NR) can be specified as a function of input and output prices, market selection, M_i , and producer-level characteristics as follows:

$$NR = NR(P^0, P^I, M_i, Z_i) \quad (4)$$

Applying Hotelling's lemma to the maximization problem (Equation 4), we derive a reduced form of the cattle production output supply function:

$$Q = Q(P^0, P^I, M_i, Z_i) \quad (5)$$

W ramach koncepcyjnych określonego modelu uwzględniono oczekiwane zwroty netto. Producenci maksymalizują swoje zwroty netto, wybierając między gałęziami rynku formalnego i nieformalnego, pod warunkiem podjęcia decyzji o sprzedaży (Dubbart, 2019; Ma i Abdulai, 2016).

Zakładamy, że rolnicy są neutralni wobec ryzyka i oceniają potencjalne zwroty netto zarówno ze sprzedaży na rynku formalnym (NR^*_F), jak i nieformalnym (NR^*_I). Producenci wybierają rynek formalny, gdy zwroty netto z uczestnictwa w nim przewyższają te z rynku nieformalnego, tak że $NR^* = NR^*_F - NR^*_I > 0$. Jednakże są ukryte i nieobserwowalne. Jedyne decyzja o uczestnictwie w rynku (D_i) może być obserwowana i przedstawiona jako:

gdzie: D_i jest wskaźnikiem wyboru rynku formalnego, który wynosi 1 dla producenta bydła i , oraz 0 dla wyboru rynku nieformalnego; Z_i jest wektorem obserwowalnych cech społeczno-ekonomicznych producenta, takich jak wiek, płeć, wykształcenie i wielkość gospodarstwa; β jest wektorem parametrów do oszacowania; a μ_i jest składnikiem losowym o rozkładzie $N\sim(0; \sigma^2)$. Prawdopodobieństwo uczestnictwa w rynkach formalnych można wyrazić jako:

gdzie: F jest funkcją dystrybuanty dla μ_i . Aby powiązać uczestnictwo w rynku formalnym z potencjalnymi wynikami, zakłada się, że racjonalny producent żywca maksymalizuje zwroty netto z produkcji bydła:

gdzie: P^0 jest ceną za kg bydła w wadze żywej, Q_i jest całkowitą produkcją bydła w wadze żywej w kg; F_i jest wektorem cen nakładów, jest wektorem ilości nakładów (np. paszy, usług weterynaryjnych i siły roboczej), a Z_i jest wektorem obserwowalnych cech społeczno-ekonomicznych producenta. Zwroty netto (NR) można określić jako funkcję cen nakładów i produktów, wyboru rynku, M_i , oraz cech producenta w następujący sposób:

Stosując zasadę Hotellinga do problemu maksymalizacji (równanie 4), wyprowadzamy zredukowaną formę funkcji podaży produkcji bydła:

Equations 4 and 5 show that net returns from cattle production (NR) and quantities of live-weight cattle sold (Q) are determined by the input and output prices, market selection, and producer-level socioeconomic characteristics.

The marketing decisions can be effectively modeled using a triple-hurdle framework, where the decisions to commercialize and to sell in formal markets are treated as a binary choice, and the quantity sold is modeled as a continuous left-truncated variable³.

Commercialization decision:

$$Y_i^* = 1[X'_{1i}\theta_i + \varepsilon_{1i} > 0] \quad (6)$$

Formal/informal market participation decision:

Decyzja o uczestnictwie w rynku formalnym/nieformalnym:

$$D_i = 1[X'_{2i}\delta_i + \varepsilon_{2i} > 0] \quad (7)$$

Output intensity decision:

Decyzja o intensywności produkcji:

$$Y_i^{formal} = X'_{3i}\beta + \varepsilon_{3i} \text{ if } Y_i^* > 0 \text{ and } D_i = 1 \quad (8)$$

$$Y_i^{formalny} = X'_{3i}\beta + \varepsilon_{3i}, \text{ jeśli } Y_i^* > 0 \text{ oraz } D_i = 1$$

$$Y_i^{informal} = X'_{4i}\beta + \varepsilon_{4i} \text{ if } Y_i^* > 0 \text{ and } D_i = 0 \quad (9)$$

$$Y_i^{nieformalny} = X'_{4i}\beta + \varepsilon_{4i}, \text{ jeśli } Y_i^* > 0 \text{ oraz } D_i = 0$$

where: Y_i^* , D_i , Y_i are latent variables representing the decisions of selling or non-selling, formal market participation, and marketed quantity, respectively; X_{ij} is a vector of exogenous variables that affect the likelihood of the decisions mentioned above; and ε_{ij} are the unobserved error terms.

Marketing decisions are shaped by prior choices regarding animal husbandry, including when, where, and how much to sell. However, these decisions are also influenced by unobserved factors, such as farmer-specific characteristics or market access constraints. If these unobserved factors correlate with observed explanatory variables, endogeneity arises, leading to biased and inconsistent estimates. As such proper identification instruments shall influence the decision to sell live-weight cattle but not affect participation in formal markets as well

gdzie: Y_i^* , D_i , Y_i są zmiennymi ukrytymi reprezentującymi odpowiednio decyzje o sprzedaży lub jej braku, uczestnictwie w rynku formalnym oraz sprzedawanej ilości; X_{ij} jest wektorem zmiennych egzogenicznych wpływających na prawdopodobieństwo podjęcia wyżej wymienionych decyzji; ε_{ij} są nieobserwowanymi składnikami losowymi.

Decyzje w zakresie wprowadzania na rynek kształtowane są przez wcześniejsze wybory dotyczące chowu zwierząt, w tym kiedy, gdzie i ile sprzedać. Na decyzje te wpływają również jednak czynniki nieobserwowane, takie jak specyficzne cechy rolnika czy ograniczenia w dostępie do rynku. Jeśli te nieobserwowane czynniki są skorelowane z obserwowanymi zmiennymi objaśniającymi, pojawia się endogeniczność, prowadząca do stroniczych i niespójnych oszacowań. W związku z tym właściwe

³ An alternative approach would be to model the number of animals to be sold as a count variable and the weight per animal as a continuous one. However, we assume that these two outcomes will usually not be optimized separately by farmers.

³ Alternatywnym podejściem byłoby modelowanie liczby zwierząt przeznaczonych do sprzedaży jako zmiennej licznikowej, a wagi na jedno zwierzę jako zmiennej ciągłej. Zakładamy jednak, że te dwa wyniki zazwyczaj nie są optymalizowane przez rolników oddzielnie.

as influence participation in formal markets but not output intensity.

At the first hurdle (the decision to commercialize cattle), we employ farmers' perceptions of access to credit as an identifying instrument. The livestock producers that sell animals are likely to have guaranteed incomes and, therefore, to prove their creditworthiness (Dubbert, 2019; Ma & Abdulai, 2016). However, the expectation of creditworthiness is not expected to affect the decision to participate in formal market value chains.

At the second hurdle (the decision to sell on formal markets), the number of grazing sedentary cattle, common pastures, and perceptions of using common pastures are used as instrumental variables. Limited remote pasture access leads to clustering in village pastures, fostering information exchange and market access, which may attract formal buyers (Barrett et al., 2012; Michelson, 2017). In addition, we assume that the proximity of livestock producers is more advantageous to formal procurement companies because they seek lower transaction costs, such as contract negotiation, information exchange, and quality monitoring costs, as opposed to informal buyers who may prefer remote or dispersed producers with lower standards and informal practices so that they can negotiate lower procurement prices⁴. Thus, we anticipate that the employed instrument, clustering around village pastures, will indirectly affect decisions on formal or informal markets⁵.

The vector of variables X_{2i} , X_{3i} , and in specifications (7), (8), and (9) account only for observable factors to address the selection bias issue. However, unobservable factors could still influence both market participation and sales intensity, leading to selection bias in estimating sales intensity, i.e., β , and γ . As a result, standard regression models may produce inconsistent estimates if these unobserved factors affect both participation and quantity decisions. To correct for this bias, we employ a control function approach using generalized residuals, specifically the inverse Mills ratio (IMR), derived from the first two hurdles. The IMR from the first hurdle, which represents the commercialization

instrumenty identyfikacyjne powinny wpływać na decyzję o sprzedaży bydła w wadze żywej, ale nie na uczestnictwo w rynkach formalnych, a także wpływać na uczestnictwo w rynkach formalnych, ale nie na intensywność produkcji.

Na etapie pierwszego progu (decyzja o komercjalizacji bydła) jako instrument identyfikacyjny wykorzystujemy postrzeganie przez rolników dostępu do kredytów. Producenci żywca sprzedający zwierzęta z dużym prawdopodobieństwem posiadają gwarantowane dochody, a tym samym mogą udowodnić swoją zdolność kredytową (Dubbert, 2019; Ma i Abdulai, 2016). Nie oczekuje się jednak, by przewidywana zdolność kredytowa wpływała na decyzję o uczestnictwie w formalnych łańcuchach wartości.

Na etapie drugiego progu (decyzja o sprzedaży na rynkach formalnych) jako zmienne instrumentalne wykorzystuje się liczbę bydła wypasanego w modelu osiadłym, wspólne pastwiska oraz postrzeganie korzystania ze wspólnych pastwisk. Ograniczony dostęp do odległych pastwisk prowadzi do koncentracji na pastwiskach wiejskich, co sprzyja wymianie informacji i dostępowi do rynku, a to może przyciągać formalnych nabywców (Barrett i in., 2012; Michelson, 2017). Ponadto zakładamy, że bliskość producentów żywca jest korzystniejsza dla przedsiębiorstw skupujących działających na rynku formalnym, ponieważ dążą one do niższych kosztów transakcji, takich jak te związane z negocjacją umów, wymianą informacji i monitorowaniem jakości, w przeciwieństwie do nabywców nieformalnych, którzy mogą preferować odległych lub rozproszonych producentów o niższych standardach i nieformalnych praktykach, aby móc wynegocjować niższe ceny skupu.⁴ Przewidujemy zatem, że zastosowany instrument, czyli koncentracja wokół pastwisk wiejskich, wpłynie pośrednio na decyzje dotyczące rynków formalnych lub nieformalnych.⁵

Wektor zmiennych X_{2i} , X_{3i} , oraz w specyfikacjach (7), (8) i (9) uwzględnia jedynie czynniki obserwowane, aby wyeliminować tendencyjność selekcji. Czynniki nieobserwowane mogą jednak nadal wpływać zarówno na uczestnictwo w rynku, jak i na intensywność sprzedaży, prowadząc do błędów

⁴ We infer that farmers have a choice between marketing platforms because, first, in the research sample, both platforms are available based on location, and second, no farmers from the same village sell informally.

⁵ To validate our instrumental variables, we test their relevance (correlation with endogenous regressors) and exogeneity (uncorrelation with the error term). We use F-tests to assess the joint significance of excluded instruments in the first-stage regressions and the Hansen J-test to check for overidentification. A high p-value indicates valid and exogenous instruments.

⁴ Wnioskujemy, że rolnicy mają wybór między sposobami wprowadzania na rynek, ponieważ po pierwsze, w próbie badawczej oba sposoby są dostępne w zależności od lokalizacji, a po drugie, rolnicy z tej samej wsi nie sprzedają na rynku nieformalnym.

⁵ Aby zweryfikować nasze zmienne instrumentalne, testujemy ich trafność (korelację z regresorami endogenicznymi) oraz egzogeniczność (brak korelacji z błędem losowym). Używamy testów F do oceny łącznej istotności wykluczonych instrumentów w regresjach pierwszego stopnia oraz testu J Hansena do sprawdzenia nadidentyfikacji. Wysoka wartość p wskazuje na trafne i egzogeniczne instrumenty.

decision, Equation 6, is incorporated into the second hurdle Equation 7 to account for selection bias in formal market participation. Similarly, the IMR from the second hurdle, capturing market participation, is included in the third hurdle, Equations 8 and 9, to adjust for selection bias in sales intensity. By integrating these residuals, the approach effectively controls for unobservable factors that jointly influence participation and sales intensity, yielding the following control function equations:

$$Y_i^* = 1[X_i'\theta_i + z'_{1i}\pi_{1i} + \varepsilon_{1i} > 0] \quad (10)$$

$$D_i = 1[X_i'\delta_i + z'_{2i}\pi_{2i} + \widehat{IMR}_1\rho_{1i} + \varepsilon_{2i} > 0] \quad (11)$$

$$Y_i^{formal} = X_i'\beta_{1i} + \widehat{IMR}_2\rho_{2i} + \varepsilon_{3i} \text{ if } Y_i^* > 0 \text{ and } D_i = 1 \quad (12)$$

$$Y_i^{formalny} = X_i'\beta_{1i} + \widehat{IMR}_2\rho_{2i} + \varepsilon_{3i}, \text{ jeśli } Y_i^* > 0 \text{ oraz } D_i = 1$$

$$Y_i^{informal} = X_i'\beta_{2i} + \widehat{IMR}_2\rho_{3i} + \varepsilon_{4i} \text{ if } Y_i^* > 0 \text{ and } D_i = 0 \quad (13)$$

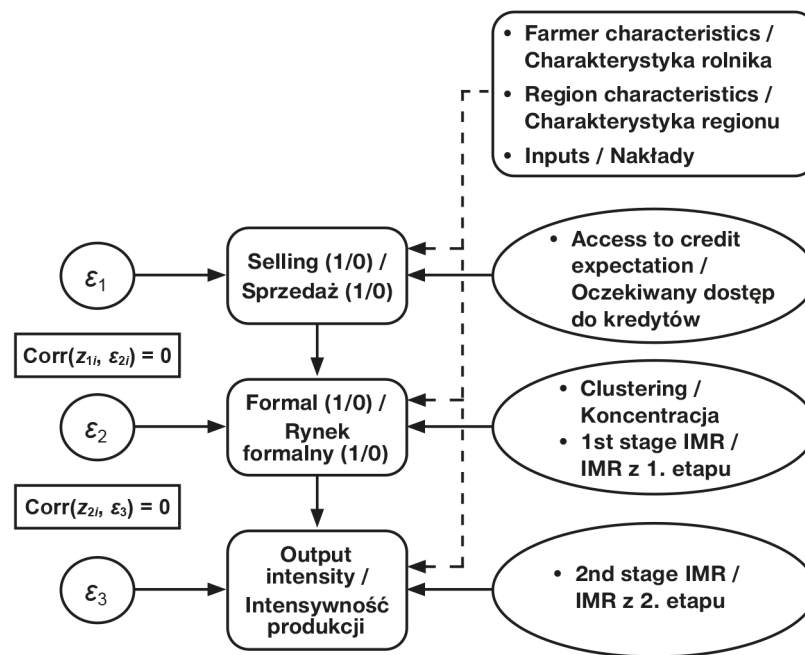
$$Y_i^{nieformalny} = X_i'\beta_{2i} + \widehat{IMR}_2\rho_{3i} + \varepsilon_{4i}, \text{ jeśli } Y_i^* > 0 \text{ oraz } D_i = 0$$

where: D_i is the binary indicator of formal market participation; X_i is a vector of exogenous covariates; z_{ji} is instrumental variables; \widehat{IMR}_j is the generalized residual from the first and second stages of the selection decision; ρ_{ji} are parameters to account for unobserved heterogeneity and self-selection issues; $\theta_i, \delta_i, \beta_{ji}, \pi_{ji}$ represent the parameters to be estimated, and, finally, ε_{ji} are the error terms. Figure 3 is a graphical representation of the econometric approach. In the first and second hurdle models, we estimate a control function of a probit model, Equations 10 and 11. Finally, in the third hurdle, we employ two lognormal models on the intensity of live-weight cattle sales, either formal or informal, Equations 12 and 13.

selekcji w szacowaniu intensywności sprzedaży, tj. $\text{Corr}(\varepsilon_{1i}, \varepsilon_{2i}) \neq 0$, $\text{Corr}(\varepsilon_{2i}, \varepsilon_{3i}) \neq 0$ oraz $\text{Corr}(\varepsilon_{2i}, \varepsilon_{4i}) \neq 0$. W rezultacie standardowe modele regresji mogą dawać niespójne oszacowania, jeśli te nieobserwowane czynniki wpływają zarówno na decyzje o uczestnictwie, jak i o ilości. Aby skorygować ten błąd, stosujemy podejście oparte na funkcji kontrolnej z wykorzystaniem reszt uogólnionych, a konkretnie odwrotności współczynnika Millsa (IMR), wyprowadzonej z dwóch pierwszych progów. Wartość IMR z pierwszego progu, reprezentująca decyzję o komercjalizacji (równanie 6), jest włączana do równania drugiego progu (7) w celu uwzględnienia błędu selekcji w uczestnictwie w rynku formalnym. Podobnie IMR z drugiego progu, wyrażająca uczestnictwo w rynku, jest uwzględniana w trzecim progu (równania 8 i 9) w celu dokonania korekty błędu selekcji w intensywności sprzedaży. Dzięki integracji tych reszt, podejście to pozwala skutecznie kontrolować nieobserwowane czynniki, które wspólnie wpływają na udział w rynku i intensywność sprzedaży, dając następujące równania funkcji kontrolnej:

gdzie: D_i jest binarnym wskaźnikiem uczestnictwa w rynku formalnym; X_i jest wektorem współzmiennych egzogenicznych; to zmienne instrumentalne; \widehat{IMR}_j jest uogólnioną resztą z pierwszego i drugiego etapu decyzji o selekcji; ρ_{ji} to parametry uwzględniające nieobserwowaną niejednorodność i kwestie autoselekcji; $\theta_i, \delta_i, \beta_{ji}, \pi_{ji}$ reprezentują parametry do oszacowania, a wreszcie to składniki losowe. Rysunek 3 stanowi graficzną reprezentację podejścia ekonometrycznego. W modelach pierwszego i drugiego progu szacujemy funkcję kontrolną modelu probitowego, równania 10 i 11. Ostatecznie w odniesieniu do trzeciego progu stosujemy dwa modele log-normalne dotyczące intensywności sprzedaży bydła w wadze żywej, formalnej bądź nieformalnej, równania 12 i 13.

Figure 3. Graphical illustration of the control function approach
Rysunek 3. Ilustracja graficzna podejścia opartego na funkcji kontrolnej



Source: own study.
 Źródło: opracowanie własne.

Results and Discussion

The triple-hurdle model estimation results are presented in Table 5. Column (i) shows coefficient estimates for factors associated with the probability of selling live-weight cattle. Column (ii) displays coefficient estimates for factors related to the probability of participating in formal markets, conditional on being a cattle seller. Columns (iii) and (iv) present the results of the coefficient estimates for predicting sales quantities for formal and informal live-weight cattle sellers (stage 3), conditional on selling and market participation decisions.

Wyniki i ich omówienie

Wyniki estymacji modelu potrójnego progu przedstawiono w tabeli 5. Kolumna (i) przedstawia oszacowania współczynników dla czynników związanych z prawdopodobieństwem sprzedaży bydła w wadze żywej. Kolumna (ii) prezentuje oszacowania współczynników dla czynników związanych z prawdopodobieństwem uczestnictwa w rynkach formalnych, pod warunkiem bycia sprzedawcą bydła. Kolumny (iii) i (iv) przedstawiają wyniki oszacowań współczynników do celów prognozowania ilości sprzedaży dla formalnych i nieformalnych sprzedawców bydła w wadze żywej (etap 3), uwarunkowane decyzjami o sprzedaży i uczestnictwie w rynku.

Table 5. Estimates for cattle selling decisions and formal market participation
Tabela 5. Oszacowania dotyczące decyzji o sprzedaży bydła i uczestnictwa w rynku formalnym

Variables / Zmienne	Stage 1 / Etap 1	Stage 2 / Etap 2	Stage 3 / Etap 3	
			Formal seller / Sprzedawca formalny	Informal seller / Sprzedawca nieformalny
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
Female (1/0) / Kobieta (1/0)	-0.003 (0.156)	-0.001 (0.209)	0.181 (0.119)	-0.219 (0.130)
Age, years / Wiek, lata	0.007 (0.028)	-0.013 (0.039)	0.020 (0.027)	0.019 (0.018)
Age, years squared/100 / Wiek, lata do kwadratu/100	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
Higher education, 1/0 / Wykształcenie wyższe, 1/0	-0.334 (0.166)	-0.203 (0.237)	-0.159 (0.124)	0.242 (0.152)
Land owned (1+log), ha / Grunty własne (1+log), ha	0.098 (0.094)	0.048 (0.146)	0.103 (0.073)	-0.010 (0.084)
Cooperative membership, 1/0 / Członkostwo w spółdzielni, 1/0	-0.185 (0.217)	0.421 (0.302)	0.089 (0.164)	0.101 (0.193)
Herd size, head / Wielkość stada, sztuki	0.041 (0.013)	-0.050 (0.018)	0.006 (0.014)	0.004 (0.016)
Herd size, head squared/100 / Wielkość stada, sztuki do kwadratu/100	-0.036 (0.016)	0.049 (0.023)	0.001 (0.015)	-0.007 (0.020)
Quantity provided hay (1+log), / Ilość dostarczonego siana (1+log), tons / tony	0.069 (0.054)	0.072 (0.074)	0.073 (0.047)	0.062 (0.042)
Quantity provided grains / Ilość dostarczonego zboża (1+log), tons / (1+log), tony	0.092 (0.080)	-0.107 (0.105)	-0.032 (0.057)	0.045 (0.060)
Labor (log), man-hrs / Nakład pracy (log), roboczogodziny	-0.103 (0.119)	0.340 (0.166)	0.254 (0.115)	0.094 (0.114)
Distance to the nearest city / Odległość do najbliższego miasta (log), km / (log), km	-0.052 (0.048)	0.245 (0.072)	0.014 (0.069)	0.018 (0.056)
Veterinary services, 1/0 / Usługi weterynaryjne, 1/0	-0.330 (0.155)	-0.318 (0.207)	-0.080 (0.147)	0.140 (0.131)
Live-weight price (log), / Cena wagi żywej (log), USD per kg / USD za kg		-0.033 (0.214)	-1.155 (0.277)	-0.325 (0.174)
Livestock marketing cost (log), / Koszty wprowadzania inwentarza na rynek (log), USD / USD		0.100 (0.029)	0.027 (0.023)	-0.007 (0.030)
Kazakhstan (1/0) / Kazachstan (1/0)	-0.229 (0.200)	-0.278 (0.292)	-0.211 (0.202)	-0.349 (0.153)
Grazing sedentary, head / Wypas osiadły, sztuki		0.018 (0.013)		
Perception of using common / Postrzeganie korzystania z pastwisk wspólnych		0.242 (0.210)		
Common pasture use, 1/0 / Korzystanie z pastwisk wspólnych, 1/0		-0.377 (0.212)		
IMR / IMR			0.798 (0.437)	-0.139 (0.409)
Constant / Stała	0.180 (0.704)	-0.186 (0.986)	5.086 (0.783)	5.263 (0.593)
Observations / Obserwacje	492	295	168	127
R-squared / Współczynnik determinacji R-kwadrat			0.405	0.312

Note: Standard errors in parentheses. /
 Uwaga: Błędy standardowe w nawiasach

Source: own study.

Źródło: opracowanie własne.

Herd size is a key determinant in shaping decisions regarding cattle sales and formal market participation. Our findings show that larger cattle stocks positively influence commercialization decisions, as farmers with more livestock tend to be more commercially oriented. The relationship between herd size and formal market participation follows a convex pattern. Among small-scale farmers, the probability of engaging in formal markets decreases as herd size increases. One possible explanation is that slightly larger smallholders may attract informal intermediaries offering convenient transactions and advance payments, thereby reinforcing reliance on informal markets despite moderate increases in scale. Future research with more detailed behavioral data is required to test this hypothesis.

For farmers with over 52 head of cattle, the likelihood of formal market participation increases with herd size, assuming all other factors remain unchanged. This suggests that transitioning from small- to medium-scale production facilitates greater cattle commercialization. Moreover, this shift indicates that medium- and large-scale farmers are more inclined to engage in formal market transactions and carcass sales rather than participating in informal markets.

When analyzing sales intensity, we find no significant association between the quantity of live-weight cattle sold and herd size in both formal and informal markets. However, our findings suggest that sales intensity is primarily price-driven. A higher price per kilogram of live-weight cattle correlates with lower sales volumes in both markets. This negative relationship may be influenced by prevailing sales practices, as transactions are often conducted per head rather than by precise weight. Consequently, larger, well-fattened cattle are in higher demand, and for two bulls sold at a comparable total price, the price per kilogram is typically lower for bigger animals. A similar price-quantity correlation has been observed in studies on sheep sales in Kazakhstan (Kobayashi et al., 2007).

Furthermore, the results show that the price elasticity of supply is higher in formal markets than in informal ones. The lower elasticity in informal markets suggests potential market asymmetries, as informal sellers have fewer alternatives and less flexibility compared to formal sellers, who can more easily shift to informal sales channels.

We find a positive relationship between the distance to the nearest city and the likelihood of selling cattle through formal markets. When a farm is located 8.8 kilometers from the nearest city (the 25th percentile), the average producer has a 46% probability of participating in formal markets. At a distance of

Wielkość stada jest kluczową determinantą kształtującą decyzje dotyczące sprzedaży bydła oraz uczestnictwa w rynku formalnym. Nasze wyniki wskazują, że większe pogłowie bydła pozytywnie wpływa na decyzje o komercjalizacji, ponieważ rolnicy posiadający więcej inwentarza są zazwyczaj bardziej zorientowani na działalność komercyjną. Związek między wielkością stada a uczestnictwem w rynku formalnym ma charakter wypukły. Wśród drobnych rolników prawdopodobieństwo wejścia na rynki formalne maleje wraz ze wzrostem wielkości stada. Jednym z możliwych wyjaśnień tego zjawiska jest fakt, że nieco więksi drobni producenci mogą przyciągać nieformalnych pośredników oferujących wygodne transakcje i przedpłaty, co wzmacnia zależność od rynków nieformalnych pomimo umiarkowanego wzrostu skali. W celu przetestowania tej hipotezy konieczne są dalsze badania z wykorzystaniem bardziej szczegółowych danych behawioralnych.

W przypadku rolników posiadających powyżej 52 sztuk bydła prawdopodobieństwo uczestnictwa w rynku formalnym wzrasta wraz z wielkością stada, przy założeniu niezmienności pozostałych czynników. Sugeruje to, że przejście od produkcji na małą do produkcji na średnią skalę ułatwia większą komercjalizację bydła. Ponadto zmiana ta wskazuje, że średni i duzi rolnicy są bardziej skłonni do angażowania się w formalne transakcje rynkowe i sprzedaż tusz niż do uczestnictwa w rynkach nieformalnych.

Analizując intensywność sprzedaży, nie stwierdzamy istotnego związku między ilością sprzedanego bydła w wadze żywej a wielkością stada zarówno na rynkach formalnych, jak i nieformalnych. Natomiast nasze wyniki sugerują, że intensywność sprzedaży zależy głównie od cen. Wyższa cena za kilogram bydła w wadze żywej koreluje z niższymi wolumenami sprzedaży na obu rynkach. Na tę negatywną zależność mogą wpływać dominujące praktyki sprzedaży, ponieważ transakcje są często zawierane na sztuki, a nie według dokładnej wagi. W konsekwencji większe, dobrze utuczone bydło cieszy się większym popytem, a w przypadku dwóch byków sprzedanych za porównywalną cenę całkowitą, cena za kilogram jest zazwyczaj niższa dla większych zwierząt. Podobną korelację ceny i ilości zaobserwowano w badaniach dotyczących sprzedaży owiec w Kazachstanie (Kobayashi i in., 2007).

Co więcej, wyniki pokazują, że elastyczność cenowa podaży jest wyższa na rynkach formalnych w porównaniu z nieformalnymi. Niższa elastyczność na rynkach nieformalnych sugeruje potencjalne asymetrie rynkowe, ponieważ sprzedawcy nieformalni mają mniej alternatyw i wykazują mniejszą elastyczność w porównaniu ze sprzedawcami formalnymi, którzy mogą łatwiej przenieść się do nieformalnych kanałów sprzedaży.

85 kilometers (the 75th percentile), this probability increases to 67%. This suggests that farmers farther from urban centers are more inclined to sell their cattle formally. A plausible explanation is that informal buyers typically purchase smaller quantities and may avoid high transportation costs, making informal markets less accessible in remote areas.

Farmers with higher education are less likely to sell live-weight cattle, suggesting that more-educated producers prefer participating in longer-value meat market chains rather than shorter live-weight cattle production. However, we find no significant difference in formal market participation between educated and less-educated farmers, indicating that education level does not determine engagement in formal markets. Consequently, policies promoting training and education are unlikely to significantly influence farmers' decisions to enter formal live-weight markets.

Farmers who implement healthcare interventions for animal diseases are less likely to sell cattle, particularly in formal markets. Instead, they sell more intensively through informal markets compared to those with healthier livestock. This finding underscores the risks posed by informal markets, as they may compromise food safety standards and increase public health and epizootic threats in the region.

Farmers who employ additional labor are more likely to participate in formal markets and achieve higher live-weight cattle sales. Since formal markets demand higher-quality products, they often involve greater labor input costs. Increased labor availability enhances the capacity to meet these standards, creating more opportunities for formal sales. Policies that promote higher production and quality standards – such as improving labor productivity – can support the expansion of formal market participation.

Our observations reveal that gender influences the quantity of live-weight cattle sold through informal outlets. When comparing only informal sellers, male farmers sell, on average, 22% more live-weight cattle than female farmers, holding all other factors constant. In contrast, female farmers sell, on average, 19% more live-weight cattle than male farmers in formal markets. This difference in sales intensity between informal and formal markets suggests that providing targeted support to female producers could help shift more sales to formal channels, reducing reliance on informal outlets.

The standard errors of the IMR estimate that account for unobserved heterogeneity and self-selection issues are high at the formal market decision component of the model. The standard errors of the ρ_{2i} estimate suggest that there is no selection

Stwierdzamy dodatnią zależność między odległością do najbliższego miasta a prawdopodobieństwem sprzedaży bydła poprzez kanały formalne. Gdy gospodarstwo znajduje się 8,8 km od najbliższego miasta (25. percentyl), prawdopodobieństwo uczestnictwa w rynkach formalnych przeciętnego producenta wynosi 46%. Przy odległości 85 km (75. percentyl) prawdopodobieństwo to wzrasta do 67%. Sugeruje to, że rolnicy bardziej oddaleni od ośrodków miejskich są bardziej skłonni do formalnej sprzedaży bydła. Wiarygodnym wyjaśnieniem tej sytuacji jest fakt, że nabywcy nieformalni zazwyczaj kupują mniejsze ilości i mogą unikać wysokich kosztów transportu, co czyni rynki nieformalne mniej dostępnymi w odległych obszarach.

Rolnicy z wyższym wykształceniem rzadziej sprzedają żywe bydło, co sugeruje, że lepiej wyedukowani producenci wolą uczestniczyć w dłuższych łańcuchach rynku mięsnego niż w krótszej produkcji żywca. Nie stwierdzamy jednak istotnej różnicy w uczestnictwie w rynku formalnym między rolnikami wykształconymi a mniej wykształconymi, co wskazuje, że poziom wykształcenia nie determinuje udziału w rynkach formalnych. W konsekwencji polityka promująca szkolenia i edukację prawdopodobnie nie wpłynie znacząco na decyzje rolników o wejściu na formalne rynki żywca.

Rolnicy, którzy interwencje zdrowotne w przypadku chorób zwierząt, rzadziej sprzedają bydło, zwłaszcza na oficjalnych rynkach. Zamiast tego sprzedają intensywniej za pośrednictwem kanałów nieformalnych w porównaniu z rolnikami, którzy posiadają zdrowszy inwentarz. Wynik ten uwydatnia ryzyko stwarzane przez rynki nieformalne, ponieważ mogą one zagrażać standardom bezpieczeństwa żywności oraz zwiększać zagrożenia dla zdrowia publicznego i zagrożenia epizootyczne w regionie.

Rolnicy zatrudniający dodatkową siłę roboczą częściej uczestniczą w rynkach formalnych i osiągają wyższą sprzedaż bydła w wadze żywej. Ponieważ rynki formalne wymagają produktów wyższej jakości, często wiążą się z wyższymi kosztami nakładów pracy. Zwiększona dostępność siły roboczej poprawia zdolność do spełnienia tych standardów, stwarzając więcej możliwości dla formalnej sprzedaży. Polityka promująca wyższą produkcję i standardy jakości – na przykład poprzez poprawę wydajności pracy – może wspierać rozszerzanie uczestnictwa w rynku formalnym.

Z naszych obserwacji wynika, że płeć wpływa na ilość bydła w wadze żywej sprzedawanego przez nieformalne punkty zbytu. Porównując wyłącznie sprzedawców nieformalnych, mężczyźni prowadzący gospodarstwa sprzedają średnio o 22% więcej

bias arising from unobserved factors between selling and non-selling cattle producers when deciding between formal and informal market choices. After the estimate was found to be statistically insignificant, it was omitted from the regression.

The low standard errors of the IMR, , show that the quantity of live-weight cattle sold in formal markets is associated with both the observable and the unobservable factors because of selection bias arising from market participation decisions. The positive sign of implies a negative selection bias, suggesting that cattle producers who, on average, sell less in terms of live weight are more likely to select formal markets for commercialization. This implies that switching to the formal market may reduce the sales output of farmers who previously sold cattle on informal markets (Dubbert, 2019).

Integrating the country dummy into the specification helps to control for unobserved country-specific characteristics. The estimated coefficient is negative in all four specifications. However, its size is the largest in the specification, explaining the quantity of sales in the informal market. Our result suggests that, among the farmers who sell only informally, Kyrgyz farmers sell on average 35% more than their Kazakh counterparts, holding all other variables fixed. The difference in the farmers' regional locations has no relation to their selling decisions, market participation, or the intensity of formal sales.

In summary, our findings highlight the complex and multifaceted relationships between herd size, market participation, and sales intensity. While larger farmers are more likely to sell cattle and engage in formal markets, the decision to sell and the choice of market are influenced by several factors, including herd size, distance to urban centers, education, labor availability, and animal health practices. The analysis suggests that policy interventions should consider the heterogeneity among producers, tailoring support to the specific needs of small, medium, and large farmers to enhance market access and commercialization. Additionally, gender disparities in sales intensity and the role of labor input emphasize the need for targeted interventions that support both male and female farmers in formalizing their sales channels.

bydła w wadze żywej niż kobiety, przy zachowaniu stałych wartości wszystkich pozostałych czynników. Natomiast kobiety prowadzące gospodarstwa sprzedają średnio o 19% więcej bydła w wadze żywej na rynkach formalnych niż mężczyźni. Ta różnica w intensywności sprzedaży między rynkami nieformalnymi i formalnymi sugeruje, że zapewnienie celowanego wsparcia producentkom mogłoby pomóc w przesunięciu większej części sprzedaży do kanałów formalnych, zmniejszając zależność od punktów nieformalnych.

W modelowym komponencie dotyczącym decyzji o udziale w rynku formalnym standardowe błędy oszacowania wskaźnika IMR, uwzględniające nieobserwowaną heterogeniczność i kwestie związane z autoselekcją, są wysokie. Błędy standardowe oszacowania sugerują brak błędu selekcji wynikającego z czynników nieobserwowanych między producentami sprzedającymi bydło i niesprzedającymi bydło przy podejmowaniu decyzji między rynkiem formalnym a nieformalnym. Po stwierdzeniu, że oszacowanie jest nieistotne statystycznie, pominięto je w regresji.

Niskie błędy standardowe IMR, ρ_{2i} , wskazują, że ilość bydła w wadze żywej sprzedawanego na rynkach formalnych jest powiązana zarówno z czynnikami obserwowalnymi, jak i nieobserwowalnymi ze względu na błąd selekcji wynikający z decyzji o uczestnictwie w rynku. Dodatni znak implikuje ujemny błąd selekcji, co sugeruje, że producenci bydła, którzy średnio sprzedają mniej w wadze żywej, chętniej wybierają rynki formalne w celu komercjalizacji. Oznacza to, że przejście na rynek formalny może zmniejszyć wielkość sprzedaży rolników, którzy wcześniej sprzedawali bydło na rynkach nieformalnych (Dubbert, 2019).

Włączenie zmiennej zastępczej kraju do specyfikacji pomaga kontrolować nieobserwowane cechy charakterystyczne dla danego kraju. Oszacowany współczynnik jest ujemny we wszystkich czterech specyfikacjach. Jego wielkość jest jednak największa w specyfikacji wyjaśniającej ilość sprzedaży na rynku nieformalnym. Nasz wynik sugeruje, że wśród rolników sprzedających wyłącznie nieformalnie, rolnicy kirgiscy sprzedają średnio o 35% więcej niż ich kazachscy odpowiednicy, przy ustalonych pozostałych zmiennych. Różnica w regionalnej lokalizacji rolników nie ma związku z ich decyzjami o sprzedaży, uczestnictwem w rynku ani intensywnością sprzedaży formalnej.

Podsumowując, nasze wyniki wskazują na złożone i wieloaspektowe relacje między wielkością stada, uczestnictwem w rynku a intensywnością sprzedaży. Podczas gdy więksi rolnicy chętniej sprzedają bydło i angażują się w rynki formalne, na decyzję

Conclusions and Policy Recommendations

This study examines the factors that influence Kazakh and Kyrgyz cattle producers' decisions to participate in formal markets and the intensity of live-weight cattle sales. Although the governments of both countries have encouraged farmers to commercialize live cattle through formal channels to fulfill the capacities of processing enterprises and increase exports, the share of cattle sales on informal markets is significant, both in terms of the number of farmers selling informally and the quantities of cattle sold. The research findings demonstrate that institutional differentiation across production scales may promote commercial-scale farming. Specifically, increasing herd size among small farmers may incentivize participation in formal markets.

To analyze the data, we applied a triple-hurdle approach, which allows for including different subsets of livestock producers. This method revealed that distinct structural processes influence market-oriented livestock production across various farmer subgroups. Our findings indicate that while commercialization decisions are primarily driven by production scale, the intensity of sales is largely price-dependent. Analyzing live-weight cattle markets in Kazakhstan and Kyrgyzstan, we observed strong links between market-oriented cattle production and factors such as herd size, education, and access to veterinary services. Additionally, herd size, labor availability, and proximity to markets emerged as the most significant determinants of formal market participation.

The non-linear relationship between herd size and market participation suggests that small cattle producers are more likely to sell in informal markets. This implies that policies should not only target large- and medium-scale farmers but also address the needs of small producers to encourage formalization. Instead of seeking an optimal farm size, a more effective approach would be to tailor support measures to

o sprzedaży i wybór rynku wpływa wiele czynników, w tym wielkość stada, odległość do ośrodków miejskich, wykształcenie, dostępność siły roboczej i praktyki w zakresie zdrowia zwierząt. Analiza sugeruje, że interwencje polityczne powinny uwzględniać niejednorodność wśród producentów, dostosowując wsparcie do specyficznych potrzeb małych, średnich i dużych producentów rolnych w celu poprawy dostępu do rynku i komercjalizacji. Dodatkowo różnice w intensywności sprzedaży ze względu na płeć oraz rola nakładów pracy podkreślają potrzebę interwencji celowanych wspierających zarówno mężczyzn, jak i kobiety w formalizacji ich kanałów sprzedaży.

Wnioski i zalecenia dotyczące polityki

W niniejszym badaniu przeanalizowano czynniki wpływające na decyzje kazachskich i kirgiskich producentów bydła dotyczące uczestnictwa w rynkach formalnych oraz intensywność sprzedaży bydła w wadze żywej. Mimo że rządy obu krajów zachęcały rolników do komercjalizacji żywego bydła kanałami formalnymi w celu wykorzystania mocy przerobowych przedsiębiorstw przetwórczych i zwiększenia wywozu, udział sprzedaży bydła na rynkach nieformalnych jest znaczący, zarówno pod względem liczby rolników sprzedających nieformalnie, jak i ilości sprzedawanego bydła. Wyniki badań pokazują, że zróżnicowanie instytucjonalne w różnych skalach produkcji może sprzyjać rolnictwu na skalę komercyjną. W szczególności zwiększenie wielkości stada wśród drobnych rolników może zachęcić ich do udziału w rynkach formalnych.

Do analizy danych zastosowaliśmy podejście potrójnego progu, które pozwala na uwzględnienie różnych podgrup hodowców zwierząt. Metoda ta ujawniła, że na zorientowaną rynkowo produkcję zwierzęcą w różnych podgrupach rolników wpływają odrębne procesy strukturalne. Nasze wyniki wskazują, że o ile decyzje o komercjalizacji wynikają głównie ze skali produkcji, o tyle intensywność sprzedaży jest w dużej mierze zależna od ceny. Analizując rynki sprzedaży bydła w wadze żywej w Kazachstanie i Kirgistanie, zaobserwowaliśmy silne powiązania między rynkową produkcją bydła a czynnikami takimi jak wielkość stada, wykształcenie i dostęp do usług weterynaryjnych. Ponadto najistotniejszymi determinantami uczestnictwa w rynku formalnym okazały się wielkość stada, dostępność siły roboczej i bliskość rynków.

Nieliniowa zależność między wielkością stada a uczestnictwem w rynku sugeruje, że drobni producenci bydła chętniej sprzedają na rynkach nieformalnych. Oznacza to, że polityka powinna

different production scales. This differentiation would enhance policy effectiveness, foster market-oriented cattle production, and promote formal marketing by addressing the specific challenges faced by farmers of varying sizes. Governments should tailor policy interventions to the structural diversity of producers. For smallholders, this includes support for veterinary certification, microcredit tied to formal sales, and group marketing schemes. Medium-scale producers would benefit from co-financing of pre-slaughter infrastructure and support for cooperative slaughtering units. For large-scale farms, facilitating export-ready value chains and offering fiscal incentives for formal channel expansion could enhance overall sector formalization. Such targeted measures would enable a more inclusive and efficient transition to formal cattle markets.

Importantly, informal markets should not be seen as a negative force that hinders economic activity. On the contrary, they help mitigate market failures by providing vulnerable producers with access to markets. Their presence often signals underlying inefficiencies, such as fragmented value chains, excessive regulations, or exclusionary institutional frameworks. Rather than restricting informal actors like intermediaries or door-to-door salespeople, policymakers should focus on fostering an inclusive institutional environment that enables producers to integrate into more structured and sophisticated value chains.

Acknowledgment

I want to thank the ANICANET project team for the provided data that was the primary source for the econometric analysis. ANICANET is a project aimed at revitalizing animal husbandry in Central Asia. The project has been funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF, FKZ01DK17033).

być skierowana nie tylko do dużych i średnich producentów rolnych, ale także uwzględniać potrzeby drobnych rolników, aby zachęcić ich do formalizacji. Zamiast dążyć do optymalnej wielkości gospodarstwa, skuteczniejszym podejściem byłoby dostosowanie środków wsparcia do różnych skal produkcji. Takie zróżnicowanie zwiększyłoby skuteczność polityki, sprzyjało rynkowej produkcji bydła i promowało ścieżkę formalną poprzez rozwiązywanie specyficznych problemów, z jakimi borykają się rolnicy o różnej wielkości gospodarstw. Rządy powinny dostosować interwencje polityczne do strukturalnej różnorodności producentów. W przypadku drobnych rolników obejmuje to wsparcie certyfikacji weterynaryjnej, mikrokredyty powiązane ze sprzedażą formalną oraz grupowe programy wprowadzania na rynek. Producenci średniej skali skorzystaliby na współfinansowaniu infrastruktury przedubojowej oraz wsparciu dla spółdzielczych jednostek ubojowych. W przypadku gospodarstw wielkoskalowych ułatwienie tworzenia łańcuchów wartości gotowych na eksport oraz oferowanie zachęt fiskalnych za rozszerzanie kanałów formalnych mogłoby zwiększyć ogólną formalizację sektora. Takie ukierunkowane działania umożliwiłyby bardziej inkluzywne i efektywne przejście na formalne rynki bydła.

Co istotne, rynków nieformalnych nie należy postrzegać jako siły negatywnej, która hamuje aktywność gospodarczą. Przeciwnie, pomagają one łagodzić niedoskonałości rynku, zapewniając wrażliwym producentom dostęp do rynków zbytu. Ich obecność często sygnalizuje ukryte nieefektywności, takie jak rozdrobnione łańcuchy wartości, nadmierne regulacje czy wykluczające ramy instytucjonalne. Zamiast ograniczać działalność podmiotów nieformalnych, takich jak pośrednicy czy sprzedawcy obwoźni, decydenci powinni skupić się na tworzeniu włączającego otoczenia instytucjonalnego, które umożliwi producentom udział w bardziej ustrukturyzowanych i zaawansowanych łańcuchach wartości.

Podziękowania

Pragnę podziękować zespołowi projektu ANICANET za udostępnione dane, które stanowiły główne źródło analizy ekonometrycznej. ANICANET to projekt mający na celu rewitalizację hodowli zwierząt w Azji Centralnej. Projekt został sfinansowany przez Federalne Ministerstwo Edukacji i Badań Naukowych Niemiec (BMBF, FKZ01DK17033).

References / Bibliografija

- Analytical Center of Economic Policy in Agricultural Sector (ACEPAS). (2016). *Balans proizvodstvennykh moshchnostey Respubliki Kazakhstan* [Balance of production capacities of the Republic of Kazakhstan].
- Alene, A.D., Manyong, V.M., Omany, G., Mignouna, H.D., Bokanga, M., & Odhiambo, G. (2008). Smallholder market participation under transactions costs: Maize supply and fertilizer demand in Kenya. *Food Policy*, 33(4), 318–328. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2007.12.001>
- Anderson, K., & Swinnen, J.F.M. (2008). *Distortions to Agricultural Incentives in Europe's Transition Economies*. World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/6502>
- Barrett, C.B., Bachke, M.E., Bellemare, M.F., Michelson, H.C., Narayanan, S., & Walker, T.F. (2012). Smallholder Participation in Contract Farming: Comparative Evidence From Five Countries. *World Development*, 40(4), 715–730. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.09.006>
- Burke, W.J., Myers, R.J., & Jayne, T.S. (2015). A triple-Hurdle Model of Production and Market Participation in Kenya's Dairy Market. *American Journal of Agricultural Economics*, 97(4), 1227–1246. <https://doi.org/10.1093/ajae/aav009>
- Dau, L.A., & Cuervo-Cazurra, A. (2014). To Formalize or Not to Formalize: Entrepreneurship and Pro-Market Institutions. *Journal of Business Venturing*, 29(5), 668–686. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2014.05.002>
- Dubbert, C. (2019). Participation in Contract Farming and Farm Performance: Insights From Cashew Farmers in Ghana. *Journal of the International Association of Agricultural Economists*, 50(6), 749–763. <https://doi.org/10.1111/agec.12522>
- Eurasian Economic Commission (EEC). (2018). *Obzor rynka myasa krupnogo rogatogo skota gosudarstv – chlenov Evraziyskogo ekonomicheskogo soyuza za 2013–2017 gody* [Overview of the cattle meat market of the member states of the Eurasian Economic Union for 2013–2017]. Department of Agricultural Policy of the Eurasian Economic Commission. https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/bc6/OBZOR-po-KRS_2013_2017.pdf
- Fan, S., Brzeska, J., Keyzer, M., & Halsema, A. (2013). *From Subsistence to Profit: Transforming Smallholder Farms*. Food policy report. International Food Policy Research Institute (IFPRI). <https://doi.org/10.2499/9780896295582>
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2020). *Smallholders and family Farms in Europe and Central Asia*. Regional Synthesis Report 2019. <https://doi.org/10.4060/ca9586en>
- Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). (2017). *Analysis of Priority Markets for diversification of export of products from Central Asia. Meat products: market access strategies and recommendations*. https://www.giz.de/de/downloads/GIZ%20-%20Euromonitor-%20Central%20Asia%20Trade%20Facilitation_Fresh%20Fruit%20report%20-%20Eng_s.pdf
- Gwiriri, L.C., Bennett, J., Mapiye, C., Marandure, T., & Burbi, S. (2019). Constraints to the Sustainability of a 'Systematised' Approach to Livestock Marketing Amongst Smallholder Cattle Producers in South Africa. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 17(2), 189–204. <https://doi.org/10.1080/14735903.2019.1591658>
- Hazell, P., Poulton, C., Wiggins, S., & Dorward, A. (2010). The Future Of Small Farms: Trajectories And Policy Priorities. *World Development*, 38(10), 1349–1361. <https://doi.org/10.1016/J.WORLDDEV.2009.06.012>
- Kobayashi, M., Howitt, R.E., Jarvis, L.S., & Laca, E.A. (2007). Stochastic Rangeland Use Under Capital Constraints. *American Journal of Agricultural Economics*, 89(3), 805–817. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2007.00981.x>
- Ma, W., & Abdulai, A. (2016). Does cooperative membership improve household welfare? Evidence from apple farmers in China. *Food Policy*, 58, 94–102. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.12.002>
- Michelson, H.C. (2017). Influence of neighbor experience and exit on small farmer market participation. *American Journal of Agricultural Economics*, 99(4), 952–970. <https://doi.org/10.1093/ajae/aaw097>
- Ndubuisi, G.O. (2020). Contractual frictions and the patterns of trade: The role of generalized trust. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 29(7), 775–796. <https://doi.org/10.1080/09638199.2020.1745259>
- Niiazaliev, B., & Tilekeyev, K. (2019). *Revitalising animal husbandry in Central Asia: Case of Kyrgyzstan*. ANICANET Project Country Report.
- Oshakbayev, D., & Bozayeva, Z. (2019). *Kazakhstan Country Report Prepared Within the Research Project “Anicanet – Revitalizing Animal Husbandry in Central Asia: a Five-Country Analysis*. TALAP.
- Petrick, M. (2021). Post-Soviet Agricultural Restructuring: a Success Story After All? *Comparative Economic Studies*, 63(4), 623–647. <https://doi.org/10.1057/s41294-021-00172-1>
- Petrick, M., Raitzer, D., & Burkitbayeva, S. (2018). Policies to unlock Kazakhstan's agricultural potential. In: K. Anderson, G. Capannelli, E. Ginting, K. Taniguchi (Eds.), *Kazakhstan: Accelerating Economic Diversification* (pp. 21–72). Asian Development Bank. <https://doi.org/10.22617/TCS189413-2>
- Pomfret, R. (2016). Modernizing agriculture in Central Asia. *Global Journal of Emerging Market Economies*, 8(2), 104–125. <https://doi.org/10.1177/0974910116634491>

- Robinson, S. (2020). Livestock in Central Asia: From Rural Subsistence to Engine of Growth? *IAMO Discussion Paper* 193, 1–44. Leibniz Institute of Agricultural Development in Transition Economies (IAMO). <https://www.iamo.de/fileadmin/documents/dp193.pdf>
- Sehar, M., & Oyekale, A.S. (2020). Effect of Livestock Farmers' Access To Formal Markets on Marketing Inefficiency in Mpumalanga Province, South Africa. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 14(1), 225–233. <https://doi.org/10.1080/20421338.2020.1823610>
- Shiller, B.R. J., Boycko, M., & Korobov, V. (1991). Popular Attitudes Toward Free Markets: The Soviet Union and the United States Compared. *The American Economic Review*, 81(3), 385–400. <https://www.jstor.org/stable/2006509>
- Sutter, C., Webb, J., Kistruck, G., Ketchen, D.J., & Ireland, R.D. (2017). Transitioning Entrepreneurs From Informal to Formal Markets. *Journal of Business Venturing*, 32(4), 420–442. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2017.03.002>
- Yang, Z., Zhou, C., & Jiang, L. (2011). When Do Formal Control And Trust Matter? A Context-Based Analysis of the Effects on Marketing Channel Relationships in China. *Industrial Marketing Management*, 40(1), 86–96. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2010.09.013>

Submission date / Data nadesłania: 29.04.2025.

Final revision date / Data ostatniej recenzji: 25.06.2025.

Acceptance date / Data akceptacji: 8.10.2025.

© 2026 Rakhmetov, R. 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: Rakhmetov, R. (2026). Niniejszy artykuł został opublikowany w otwartym dostępie na licencji Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

