

INFLUENCE OF THE FARM HARVEST PRICES ON ACREAGE
AND INCOME FROM SUGARCANE CROP IN HARYANA STATE OF INDIA

WPŁYW CEN ZBIORÓW NA POWIERZCHNIĘ UPRAW I DOCHÓD
Z UPRAWY TRZCINY CUKROWEJ W STANIE HARIANA W INDIACH

USHA RANI
SUSHEELA RATHEE
ABHEY GODARA
MANOJ KUMAR SIWACH

Citation: Rani, U., Rathee, S., Godara, A., & Siwach, M.K. (2025). Influence of the Farm Harvest Prices on Acreage and Income from Sugarcane Crop in Haryana State of India / Wpływ cen zbiorów na powierzchnię upraw i dochód z uprawy trzciny cukrowej w stanie Haryana w Indiach. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej / Problems of Agricultural Economics*, 383(2), 71–109. <https://doi.org/10.30858/zer/199952>

Abstract

Aim: The present study was carried out to examine the impact of farm harvest prices on the income of the farmers from sugarcane crop in Haryana, India. It also addresses the critical issue of acreage response to prices in the agricultural sector.

Materials and Methods: It pertains to the whole of the state of Haryana, and the data for area, prices, yield, production, and income were collected, systematized and analyzed for the period 1982/83 to 2021/22 by dividing the whole study period into four periods. Farmers take decisions about crop and quantity based on the crop prices that affect the area allocation for different crops. To evaluate the acreage response concerning the price impact on relative profitability, the compiled data were analyzed by performing the Nerlovian distributed lag method.

Results: Results: The findings emphasize that price remained the most instrumental factor in comparison to yield in increasing farm income from sugarcane crops. The examination of the relationship between the price of sugarcane and other selected variables highlights that income has a higher degree of correlation with the price of sugarcane.

Conclusions: In the majority of cases the relative crop of sugarcane, i.e., paddy was found more profitable.

Keywords: acreage response, price, Nerlovian distributed lag analysis, sugarcane, growth.

JEL code: Q10, Q11, Q18.

Usha Rani, PhD, Maharana Partap College for Women; Near Goshala, Old Govt. Hospital, Mandi Dabwali-125104, Haryana, India. (ushapoonia12@gmail.com). <https://orcid.org/0009-0006-2551-0201>

Susheela Rathee, PhD, Tau Devi Lal Government College For Women; 23QM+3HH, Grand Trunk Rd, Murthal, Sonipat, Haryana 131027, India. (rathee.susheel@gmail.com). <https://orcid.org/0009-0000-8378-926X>

Abhey Godara, PhD, Chaudhary Devi Lal University, Department of Economics; Barnala Rd, Chaudhary Devi Lal University, Sirsa, Haryana 125055, India. (abheygodara@gmail.com). <https://orcid.org/0000-0001-9707-6383>

Manoj Kumar Siwach, PhD, Chaudhary Devi Lal University, Department of Economics; Barnala Rd, Chaudhary Devi Lal University, Sirsa, Haryana 125055, India. (manojsiwach70@gmail.com). <https://orcid.org/0000-0001-6557-8450>

Abstrakt

Cel: Niniejsze badanie zostało przeprowadzone w celu analizy wpływu cen zbiorów w gospodarstwach rolnych na dochody rolników z upraw trzciny cukrowej w stanie Haryana w Indiach. Dotyczy ono także ważnej kwestii wpływu zmian cen w sektorze rolnym na powierzchnię upraw.

Materiały i metody: Badaniem został objęty cały stan Haryana, a dane dotyczące powierzchni, cen, plonów, produkcji i dochodów zostały zebrane, usystematyzowane i przeanalizowane w okresie od 1982/83 do 2021/22, dzieląc cały okres badania na cztery okresy. Rolnicy podejmują decyzje dotyczące upraw i ilości w oparciu o ceny upraw, które wpływają na alokację powierzchni dla różnych upraw. Aby ocenić wpływ zmian cen na powierzchnię upraw, a co za tym idzie na względną rentowność produkcji, zebrane dane przeanalizowano, stosując model Nerlove'a oparty na rozłożonych opóźnieniach.

Wyniki: Z badania wynika, że cena pozostaje najbardziej zasadniczym czynnikiem w porównaniu z plonem w zwiększaniu dochodów gospodarstw rolnych z upraw trzciny cukrowej. Badanie związku między ceną trzciny cukrowej a innymi wybranymi zmiennymi podkreśla, że dochód jest bardziej skorelowany z ceną trzciny cukrowej.

Wnioski: W większości przypadków zastępcza uprawa trzciny cukrowej, tj. niehuskanego ryżu, okazała się bardziej opłacalna.

Słowa kluczowe: wpływ zmiany cen na powierzchnię upraw, cena, model Nerlove'a oparty na rozłożonych opóźnieniach, trzcina cukrowa, wzrost.

Kody JEL: Q10, Q11, Q18.

Introduction

The main feature of traditional economies is that equilibrium in a laissez-fair economy can be reached by the intersection of demand and supply, since the determination of price is related to the general or overall economy, however, to achieve the objective of welfare society in the modern economy, goods cannot be left free to determine the equilibrium and price. A modern government has to regulate the prices of certain commodities and farm crops. Significant amount of government budget is allocated annually by government agencies, in providing price and non-price incentives (Salassi, 1995). Minimum support price (MSP) is an integral component of the agriculture price policy of India (Parikh & Singh, 2007). When the prevailing market prices fall below the assured MSP, designated government agencies intervene by entering the market and purchasing the products at the MSP. The government announces the MSP before the sowing season (Aditya et al., 2017; Chand, 2008; Deshpande, 2003; Raya, 2020). It also has to provide minimum support prices for certain crops to boost the production of these crops and ensure the production of each crop that otherwise may be skipped in favor of remunerative prices or a profitable amount of yield since output decisions are generally claimed to have been influenced by the prices of the crops. To achieve a certain level of growth in area, yield, and production of a particular crop, the price policy seems binding in a country like India.

The distribution of income is generally reshaped by the price policy in agriculture and non-agriculture sector.

Wstęp

Główną cechą tradycyjnych gospodarek jest to, że równowagę w gospodarce leseferystycznej można osiągnąć poprzez przecięcie krzywej popytu i podaży, ponieważ określenie ceny jest związane z ogólną gospodarką, jednak aby osiągnąć cel społeczeństwa opiekuńczego w nowoczesnej gospodarce, towary nie mogą być pozostawione swobodnie określania równowagi i ceny. Nowoczesny rząd musi regulować ceny niektórych towarów i upraw rolnych. Znaczna część budżetu rządowego jest corocznie przeznaczana przez agencje rządowe na zapewnienie zachęt cenowych i pozacenowych (Salassi, 1995). Minimalna cena wsparcia (MSP) jest integralnym elementem polityki cenowej rolnictwa w Indiach (Parikh i Singh, 2007). Kiedy dominujące ceny rynkowe spadają poniżej zapewnionego poziomu minimalnej ceny wsparcia, wyznaczone agencje rządowe interweniują, wchodząc na rynek i kupując produkty po minimalnej cenie wsparcia. Rząd ogłasza takie ceny przed sezonem siewnym (Aditya i in., 2017; Chand, 2008; Deshpande, 2003; Raya, 2020). Musi również zapewnić minimalne ceny wsparcia dla niektórych upraw, aby zwiększyć produkcję tych upraw i zapewnić produkcję każdej uprawy, która w przeciwnym razie może zostać pominięta na rzecz opłacalnych cen lub opłacalnej wielkości plonów, ponieważ ogólnie twierdzi się, że na decyzje dotyczące produkcji mają wpływ ceny upraw. Aby osiągnąć określony poziom wzrostu powierzchni, plonów i produkcji danej uprawy, polityka cenowa wydaje się wiążąca w kraju takim jak Indie.

The unpredictability and uncertain movement of the prices of commodities is a disquieting feature. To bring about desired changes in production, the role of price mechanisms cannot be understated in an agricultural-based developing economy, like India, where planned economic development is prioritized. Consequently, it is imperative to construct an effective agricultural price strategy for fostering and developing the country. A well-constructed price strategy can allow planners and policymakers to reallocate and distribute resources, and the formulation of the price policy can influence the model and structure of capital formation through the manipulation of the prices of the commodities in the agriculture sector and prove the price policy as an important instrument for planning. In determining and choosing the cropping pattern, farmers focus on the net returns accrued from their farm produce, instead of giving due attention to the rise in minimum support prices in the agricultural sector. It is a general tendency that farmers get attracted to the relative higher profitability of a crop, which results in more area allocation under a particular crop and ensures the proper allocation of resources. In order to get desirable acreage response from the farmers, the price policy may serve as a crucial tool for planning.

To provide price and non-price incentives to farmers, the government allocates a significant amount annually in order to safeguard the interests of farmers and achieve the goal of sustainable development of the Indian economy. However, the success of the efforts made in this direction by government agencies is subjected to the response of the agriculture sector. The attainment of knowledge about the respondent's behavior and reaction to such incentives is not only functional and utilitarian for comprehension and conviction of the dynamics of production, but remaining mindful of the behavior and attitude of farmers towards changing prices of agricultural farm products can be helpful in understanding the changing dynamics of the determinants of farm income and cropping patterns as well.

The increase in farmer's income is not only a sufficient explanation for an economically sound economy, as the in-depth analysis of the sources of the growth presents the real picture of any economy. The farmer's income can be increased by offering more prices for the same output, or it can be increased by raising the level of per hectare productivity of the crop through better and optimum utilization of available resources. Thus, it is an important question that should be addressed and statistically proved to find out the nature of the growth. Farmers' income increase is merely a reflection of the increased prices

Dystrybucja dochodów jest ogólnie kształtowana przez politykę cenową w rolnictwie i w sektorze pozarolniczym. Nieprzewidywalność i niepewność wahań cen towarów jest niepokojącą cechą. Aby doprowadzić do pożądanych zmian w produkcji, nie można lekceważyć roli mechanizmów cenowych w rozwijającej się gospodarce opartej na rolnictwie, takiej jak Indie, gdzie priorytetem jest planowany rozwój gospodarczy. W związku z tym konieczne jest opracowanie skutecznej strategii cen rolnych w celu wspierania i rozwoju kraju. Dobrze skonstruowana strategia cenowa może pozwolić planistom i decydentom na realokację i dystrybucję zasobów, a sformułowanie polityki cenowej może wpłynąć na model i strukturę tworzenia kapitału poprzez manipulację cenami towarów w sektorze rolnym i udowodnić, że polityka cenowa jest ważnym instrumentem planowania. Określając i wybierając strukturę upraw, rolnicy koncentrują się na wynikach ekonomicznych uzyskanych z produktów rolnych, zamiast zwracać należytą uwagę na wzrost minimalnych cen wsparcia w sektorze rolnym. Ogólną tendencją jest to, że rolników przyciąga względnie wyższa rentowność upraw, co skutkuje większym przeznaczeniem powierzchni pod daną uprawę i zapewnia właściwą alokację zasobów. Aby uzyskać pożądaną powierzchnię upraw od rolników, polityka cenowa może służyć jako kluczowe narzędzie planowania.

Aby zapewnić rolnikom zachęty cenowe i pozacenowe, rząd corocznie przeznacza znaczną kwotę na ochronę interesów rolników i osiągnięcie celu, jakim jest zrównoważony rozwój indyjskiej gospodarki. Jednak sukces wysiłków podejmowanych w tym kierunku przez agencje rządowe zależy od reakcji sektora rolnego. Zdobywanie wiedzy na temat zachowań respondentów i reakcji na takie zachęty jest nie tylko funkcjonalne i użyteczne dla zrozumienia dynamiki produkcji, ale także świadomość zachowań i postaw rolników wobec zmieniających się cen produktów rolnych może być pomocna w zrozumieniu zmieniającej się dynamiki determinant dochodów gospodarstw rolnych i struktury upraw.

Wzrost dochodów rolników jest nie tylko wystarczającym dowodem stabilnej gospodarki, ponieważ dogłębna analiza źródeł wzrostu przedstawia prawdziwy obraz każdej gospodarki. Dochód rolnika można zwiększyć, oferując wyższe ceny za tę samą produkcję, lub można go zwiększyć, podnosząc poziom wydajności upraw z hektara poprzez lepsze i optymalne wykorzystanie dostępnych zasobów. Jest to zatem ważne pytanie, na które należy odpowiedzieć i udowodnić statystycznie, aby poznać charakter wzrostu. Wzrost dochodów rolników jest jedynie odzwierciedleniem wzrostu cen lub ich pozytywną

or the positive response of the prices in the form of better per hectare productivity of the sugarcane crop, which is the pivotal point in this study. Thus, it requires the decomposition of the output or income growth into price effect and yield effect to know the real picture of the growth. The aim of the present study is to explore whether the efforts of the government have received positive responses from those who are responsible for using the available means efficiently to boost agriculture.

During recent decades, farmers in Haryana have been inclined towards production of crops whose market demand is high and more profitable to grow. That change in the thinking pattern and attitude of farmers in Haryana has changed the cropping pattern of the state and affected the state economy extensively. Any fruitful study endeavor aims to investigate the impact of these policies on the decision making of farmers and also what effect a policy has on the total output or the makeup of the agricultural sector's output. The government's policies do have an impact on the farmers' decisions regarding how much and what they should produce. The primary hypothesis of the current study is whether or not the government may influence farmers' decisions through the implementation of policies and by offering incentives such as subsidies, minimum support payments, etc. It is needed to evaluate whether the agriculture sector is responding to the amount of spending the government is making under the programs for the development of the agricultural sector in order to make sure that there is some relevance or that this expenditure does not go to waste. This reaction is particularly evident in the agriculture sector's supply. Therefore, the goal of this study is to understand the impact of price policy on the agriculture industry as well as how receptive farmers are to changing their farming practices or putting in more effort to raise yield or total production.

It is essential to formulate a sound agricultural price policy for guiding farmers in relation to better decision-making related to farm production. The outcome of the analysis of the supply/acreage response can do farmers a good turn in respect of adjusting their production and reshaping cropping-patterns, and also assist them in achieving their target of maximum profit. The transmission of this knowledge could help farmers make use of their available resources more judiciously, and simultaneously, they can make their decisions and plan well for their short-term and long-term goals in investment and production. In light of the above, the present research was conducted by taking up following objectives:

reakcją w postaci lepszej wydajności upraw trzciny cukrowej na hektar, co stanowi kluczowy aspektem w przedmiotowym badaniu. W związku z tym, aby poznać rzeczywisty obraz wzrostu, konieczna jest dekompozycja wzrostu produkcji lub dochodu na efekt cen i plonów. Celem niniejszego opracowania jest zbadanie, czy wysiłki rządu spotkały się z pozytywną reakcją tych, którzy są odpowiedzialni za efektywne wykorzystanie dostępnych środków w celu pobudzenia rolnictwa.

W ostatnich dziesięcioleciach rolnicy w stanie Haryana skłaniali się ku produkcji upraw, na które popyt rynkowy jest wysoki i których uprawa jest bardziej opłacalna. Ta zmiana w sposobie myślenia i postawie rolników w stanie Haryana zmieniła strukturę upraw i znacząco wpłynęła na gospodarkę stanu. Każde owocne przedsięwzięcie badawcze ma na celu zbadanie wpływu tych polityk na podejmowanie decyzji przez rolników, a także jaki wpływ ma polityka na całkowitą produkcję lub skład produkcji sektora rolnego. Polityka rządu ma wpływ na decyzje rolników dotyczące tego, ile i co powinni produkować. Podstawową hipotezą obecnego badania jest to, czy rząd może wpływać na decyzje rolników poprzez wdrażanie polityki i oferowanie zachęt, takich jak dotacje, minimalne płatności pomocowe itp. Konieczna jest ocena, czy sektor rolny reaguje na wielkość wydatków ponoszonych przez rząd w ramach programów na rzecz rozwoju sektora rolnego, aby upewnić się, że są one istotne lub nie idą na marne. Reakcja ta jest szczególnie widoczna w podaży sektora rolnego. Dlatego celem tego badania jest zrozumienie wpływu polityki cenowej na przemysł rolniczy, a także tego, jak otwarci są rolnicy na zmianę praktyk rolniczych lub włożenie większego wysiłku w zwiększenie plonów lub całkowitej produkcji.

Niezbędne jest opracowanie rozsądnej polityki cenowej w rolnictwie, aby pomóc rolnikom w lepszym podejmowaniu decyzji związanych z produkcją rolną. Wynik analizy reakcji podaży / powierzchni upraw może pomóc rolnikom w dostosowaniu ich produkcji i zmianie struktury upraw, a także pomóc im w osiągnięciu celu, jakim jest maksymalny zysk. Przekazanie tej wiedzy może pomóc rolnikom w bardziej rozsądnym wykorzystaniu dostępnych zasobów, a jednocześnie w podejmowaniu decyzji i dobrym planowaniu swoich krótko- i długoterminowych celów inwestycyjnych i produkcyjnych. W świetle powyższego, niniejsze badania zostały przeprowadzone z uwzględnieniem następujących celów:

1. To examine the growth trends of area, prices, yield, production, and income of sugarcane crop in Haryana.
2. To compute the extent of variability in income and the contribution of prices and yield to farmer's income increase from sugarcane crop in Haryana.
3. To compute the degree of relationship between price and variables selected for the study, i.e., area, prices, yield production, and income.
4. To determine the impact of prices on the relative profitability and acreage response to sugarcane crop in Haryana.

The research questions that follow regarding the impacts of the farm harvest prices on acreage and income from sugarcane crop in the Haryana state of India have been discussed throughout the study.

1. How much have the area, prices, yield, production, and income of sugarcane crop in Haryana increased?

Is the price policy efficient?

Motivation: The purpose behind incorporating this research question is to figure out how the growth rates of area, prices, yield, production, and income have contributed to the accomplishment of the objectives set forth for the further development of the agriculture sector. It is normally presumed that the efforts to raise incentives made by the government bring positive results. The analysis of the general trend of the growth of these variables becomes imperative as these mirror the level of successful execution of price policy in any economy. Moreover, the response of those concerned determines the degree to which a particular policy is successful.

2. What is the extent of variability in income and the contribution of prices and yield to farmers' income increase from sugarcane crop in Haryana?

Motivation: In order to make an economically prudent interpretation, the boost in income increase alone is inadequate. Multiple factors can influence the sources of the growth. The income of the farmers can be augmented by supplying them either a price hike or by improving the yield of the crop through efficient use of the resources at their disposal. Thus, it becomes an important inquiry that requires being resolved with statistical evidence for the purpose of evaluating the realistic expansion of the sector in the state. Whether the income increase of farmers simply comes either because of a hike in prices or a favorable reaction in the shape of higher per-hectare yield is the central issue that needs to be answered.

1. Zbadanie trendów wzrostu powierzchni, cen, plonów, produkcji i dochodów z uprawy trzciny cukrowej w stanie Haryana.
2. Obliczenie zakresu zmienności dochodów oraz wpływu cen i plonów na wzrost dochodów rolników z uprawy trzciny cukrowej w stanie Haryana.
3. Obliczenie stopnia zależności między ceną a zmiennymi wybranymi do badania, tj. powierzchnią, cenami, produkcją, plonami i dochodem.
4. Określenie wpływu cen na względną rentowność i powierzchnię upraw trzciny cukrowej w stanie Haryana.

W badaniu omówiono poniższe pytania badawcze dotyczące wpływu cen zbiorów rolnych na powierzchnię upraw i dochód z upraw trzciny cukrowej w stanie Haryana w Indiach.

1. Jak bardzo wzrosła powierzchnia, ceny, plony, produkcja i dochody z uprawy trzciny cukrowej w stanie Haryana? Czy polityka cenowa jest skuteczna?

Uzasadnienie: Celem włączenia tego pytania badawczego jest ustalenie, w jaki sposób stopy wzrostu powierzchni, cen, plonów, produkcji i dochodów przyczyniły się do osiągnięcia celów wyznaczonych dla dalszego rozwoju sektora rolnego. Zwykle zakłada się, że działania podejmowane przez rząd w celu zwiększenia zachęt przynoszą pozytywne rezultaty. Analiza ogólnego trendu wzrostu tych zmiennych staje się niezbędna, ponieważ odzwierciedlają one poziom skutecznej realizacji polityki cenowej w każdej gospodarce. Co więcej, reakcja beneficjentów określa stopień, w jakim dana polityka jest skuteczna.

2. Jaki jest zakres zmienności dochodów oraz wpływ cen i plonów na zwiększenie dochodu rolników z uprawy trzciny cukrowej w stanie Haryana?

Uzasadnienie: Aby dokonać rozsądnej ekonomicznie interpretacji, samo pobudzenie wzrostu dochodu jest niewystarczające. Na źródła wzrostu może wpływać wiele czynników. Dochody rolników można zwiększyć, zapewniając im wzrost cen lub poprawiając wydajność upraw poprzez efektywne wykorzystanie dostępnych zasobów. W związku z tym jest to ważna kwestia, która wymaga rozwiązania za pomocą dowodów statystycznych w celu oceny realnego rozwoju sektora w stanie Haryana. Głównym zagadnieniem, na które należy odpowiedzieć, jest to, czy wzrost dochodów rolników wynika po prostu ze wzrostu cen, czy też z korzystnej reakcji w postaci wyższych plonów z hektara.

3. What is the correlation between price and variables selected for the study, i.e., area, prices, yield, production, and income?

Motivation: The measurement of the exact degree of correlation gives better understanding of the economic behavior of the variables and is also helpful in identifying the critical values that are significant for the purpose of making policies. The affirmation of fair and stable price is considered prominent for increasing area, yield, output, and income at farms. But the performance of such efforts depends on the degree of relationship these variables have with the price incentives. It will be helpful in understanding the dynamics of production and for planning programs for the public, bearing in mind the responses of the target groups.

4. Is the area under sugarcane responsive to its price and is sugarcane relatively profitable to its competing crop paddy in Haryana State?

Motivation: Farmers are motivated by the policies to include high-value crops in their cropping pattern. Whether and to what extent economic stimulants exert an influence on the Indian farmers in their decisions regarding area shifting is a question of paramount importance for agricultural planning in India and is the subject of discussion.

3. Jaka jest korelacja między ceną a zmiennymi wybranymi do badania, tj. powierzchnią, cenami, plonem, produkcją i dochodem?

Uzasadnienie: Pomiar dokładnego stopnia korelacji umożliwia lepsze zrozumienie ekonomicznego zachowania zmiennych, a także jest pomocny w identyfikacji wartości krytycznych, które są istotne dla kształtowania polityki. Potwierdzenie uczciwej i stabilnej ceny jest uważane za istotne dla zwiększenia powierzchni, plonów, produkcji i dochodów w gospodarstwach rolnych. Jednak skuteczność takich wysiłków zależy od stopnia powiązania tych zmiennych z zachętami cenowymi. Będzie to pomocne w zrozumieniu dynamiki produkcji i planowaniu programów dla społeczeństwa, mając na uwadze reakcje grup docelowych.

4. Czy cena ma wpływ na powierzchnię upraw trzciny cukrowej i czy trzcina cukrowa jest stosunkowo opłacalna w porównaniu z konkurencyjną uprawą ryżu niełuskanego w stanie Haryana?

Uzasadnienie: Rolnicy są motywowani za pośrednictwem polityki do włączenia upraw o wysokiej wartości do ich struktury upraw. To, czy i w jakim stopniu bodźce ekonomiczne wywierają wpływ na indyjskich rolników w ich decyzjach dotyczących zmiany struktury upraw, jest kwestią o pierwszorzędym znaczeniu dla planowania rolnictwa w Indiach i jest przedmiotem dyskusji.

Literature Review

The growth of prices and other variables like area, yield, production, and income from different crops has been extensively studied, and the role of farm harvest prices in determining farm income and acreage response to incentives in the form of minimum support prices has been widely debated in the already existing literature. For the purpose of designing and planning subsequent research, a comprehensive and in-depth evaluation of the review of the research questions under examination was conducted on the basis of the previously collected information and knowledge.

The Existing Literature Related to Trends of Area, Price, Yield, Production, and Income

Gupta (1980) looked into the effectiveness of prices on the farmers' income from important crops by using the information collected from 1965/66 to 1974/75. Juxtaposing it with non-agricultural income, he discovered that prices for agricultural goods had gone up more rapidly. He showed that pricing played

Przegląd literatury

Wzrost cen i innych zmiennych, takich jak powierzchnia, plony, produkcja i dochody z różnych upraw, był szeroko badany, a rola cen zbiorów rolnych w określaniu dochodów gospodarstw rolnych i wpływu zachęt w postaci minimalnych cen wsparcia na powierzchnię upraw była szeroko omawiana w literaturze przedmiotu. W celu zaplanowania kolejnych badań przeprowadzono kompleksową i dogłębną ocenę przeglądu pytań badawczych na podstawie wcześniej zebranych informacji i dostępnej wiedzy.

Istniejąca literatura związana z trendami powierzchni, cen, plonów, produkcji i dochodów

Gupta (1980) zbadał wpływ cen na dochody rolników z ważnych upraw, wykorzystując informacje zebrane w latach 1965/66–1974/75. Porównując je z dochodami pozarolniczymi, odkrył, że ceny towarów rolnych rosły szybciej. Wykazał, że ceny odegrały korzystną i znaczącą rolę w zwiększaniu dochodów

a favorable and substantial role in increasing farm income through stimulating yield and marketable surplus. Singh and Das (1988) found that the pricing of products remained the primary instrument to boost the output of the agriculture sector and encourage farmers' income. It was also highlighted that an incentive price regulation was by itself unlikely to be output-driven as long as the restrictions on capital were either abolished or lessened. Pal and Sirohi (1989) noted that variability in productivity was the most important factor responsible for the fluctuations in output of all selected crops barring the sugarcane crop. The period taken for the research coincided with the post-technology period, during which the level of uncertainty in output remained unchanged. Rao and K.S.C. (1995) stated that income and welfare of the farmers in the economy largely depend on the level of agricultural commodities. Farmers normally sell larger quantities when prices are high. Jagdish (1997) found that the output of sugarcane increased noticeably between 1951 and 1994 with year-to-year modest fluctuations. Although an increasing trend was observed in the yield of the sugarcane, the rise in area contributed most to the rising production of sugarcane, and the rates of growth under sugarcane were highest in Gujrat, which was followed by Karnataka and Tamil Nadu. Singh and Srivastava (2003) found that acreage had risen considerably in all regions as well as in the whole of the Uttar Pradesh state. The growth rate for the area was estimated at 1.60 at the state level. The output of sugarcane in the state propagated at a significant rate of 3.48%. In the case of the productivity of sugarcane, positive results were observed in all regions of the state.

Singh and Srivastava (2003) found a higher degree of variation in sugarcane in the central regions of India. The central regions demonstrated the most dramatic level of variability in the output sugarcane crop, and that was followed by the eastern and western regions. The pricing policy for sugarcane and payment system also contributed to making it feasible. Samui et al. (2005) found that during the period of the green revolution, Maharashtra underwent a major shift in the production of sugarcane. During the extended green revolution period, the advent and development of high-yielding cultivars and the implementation of cutting-edge technology contributed to the extensive rise in the yield and production of the sugarcane crop. During the post-green era (1980–2001), these had a damaging impact on sugarcane output. Positive growth rates were exhibited by the area of the crop in all regions of the state. Batool et al. (2015) examined the growth behavior

gospodarstw rolnych poprzez stymulowanie plonów i nadwyżek rynkowych. Singh i Das (1988) stwierdzili, że ustalanie cen produktów pozostaje podstawowym instrumentem zwiększania produkcji sektora rolnego i zachęcania rolników do zwiększania dochodów. Podkreślili również, że regulacja cen motywacyjnych sama w sobie raczej nie przyczyni się do zwiększenia produkcji, o ile ograniczenia dotyczące kapitału nie zostaną zniesione lub złagodzone. Pal i Sirohi (1989) zauważyli, że zmienność wydajności była najważniejszym czynnikiem odpowiedzialnym za wahania produkcji wszystkich wybranych upraw z wyjątkiem trzciny cukrowej. Okres przyjęty do badań zbiegł się z okresem po wprowadzeniu technologii, podczas którego poziom niepewności produkcji pozostał niezmienny. Rao i K.S.C. (1995) stwierdzili, że dochód i dobrobyt rolników w gospodarce w dużej mierze zależą od poziomu towarów rolnych. Rolnicy zwykle sprzedają większe ilości, gdy ceny są wysokie. Jagdish (1997) stwierdził, że produkcja trzciny cukrowej wyraźnie wzrosła w latach 1951–1994, z niewielkimi wahaniami z roku na rok. Chociaż zaobserwowano tendencję wzrostową w plonach trzciny cukrowej, wzrost powierzchni upraw najbardziej przyczynił się do wzrostu produkcji trzciny cukrowej, a wskaźniki wzrostu uprawy trzciny cukrowej były najwyższe w stanie Gudżarat, a następnie w stanie Karnataka i Tamil Nadu. Singh i Srivastava (2003) stwierdzili, że powierzchnia upraw wzrosła znacznie we wszystkich regionach, a także w całym stanie Uttar Pradesh. Wskaźnik wzrostu powierzchni został oszacowany na 1,60 na poziomie stanowym. Produkcja trzciny cukrowej w stanie wzrosła w znaczącym tempie 3,48%. W przypadku wydajności produkcji trzciny cukrowej pozytywne wyniki zaobserwowano we wszystkich regionach stanu.

Singh i Srivastava (2003) zaobserwowali wyższy stopień zróżnicowania produkcji trzciny cukrowej w centralnych regionach Indii. Regiony centralne wykazały najbardziej znaczący poziom zmienności w produkcji trzciny cukrowej, a następnie regiony wschodnie i zachodnie. Przyczyniła się do tego również polityka cenowa trzciny cukrowej i system płatności. Samui i in. (2005) stwierdzili, że w okresie zielonej rewolucji stan Mahasztra przeszedł poważną zmianę w produkcji trzciny cukrowej. Podczas przedłużającego się okresu zielonej rewolucji, pojawienie się i rozwój wysokoplennych odmian uprawnych oraz wdrożenie najnowocześniejszych technologii przyczyniło się do znacznego wzrostu plonów i produkcji trzciny cukrowej. W okresie po zielonej rewolucji (1980–2001) miały one szkodliwy wpływ na produkcję trzciny cukrowej. Zaobserwowano dodatkowo wskaźniki wzrostu powierzchni upraw

of area and yield in Pakistan by using the time-series data from 1980 to 2013 and found positive trends for the selected variables. Sudhakar and Wale (2017) analyzed the trends of MSP and observed noticeable hikes in MSPs between 2011/12 and 2012/13, while making a comparative analysis with the previous years selected for the study. However, between 2013/14 and 2014/15, MSPs were increased moderately. It was suggested by the study that the margin of minimum support prices over the cost of production varied to a greater extent. Rai and Arti (2017) undertook research to find out the growth rates of area, production, and yield of the sugarcane in Uttar Pradesh by using time-series data from 1950 to 2015. Positive growth rates were revealed by the selected variables for the sugarcane. The yield of sugarcane showed steady and stable results, and the area and production of the sugarcane crop increased at the rates of 2.25 and 1.96%, respectively.

Mehta et al. (2020) examined the effectiveness of the minimum support prices on major crops in Haryana by collecting the data from secondary sources for the period from 2007/08 to 2017/18. The effect of farm harvest prices remained higher in the case of area and non-significant in the case of productivity. Significant variation took place in the area of major crops due to the previous year's MSP, while it remained non-significant in the case of the productivity of the crops. Bee and Rahman (2020) found positive results for the growth of the acreage, productivity, and output of the sugarcane crop, and different factors like monsoon conditions and government price policies were accountable for the fluctuation in area and production of sugarcane. Joshi et al. (2021) conducted a study in Nepal to examine the growth behavior and instability by using the time-series data of 29 years from 1990/91 to 2018/19. The results were also obtained by dividing the study period into three sub-periods. It was found that area, production, and productivity of most of the cases declined during the second phase of the research period. The growth of the area of sugarcane, oilseeds, and maize increased during the third period of the study, whereas production increased in the case of sugarcane, oilseeds, lentils, and rice. It was also suggested by the study that crop-specific strategies regarding area expansion and technological intervention should be promulgated. Gupta and Badal (2021) concluded that trends in sugarcane productivity remained stagnant from 1950/51 to 2019/20 in Maharashtra. The results related to instability indicated that a drastic increase in area, output, and yield was noticed in Maharashtra. Kumar Rana and Kumar (2022) conducted a study

we wszystkich regionach stanu. Batool i in. (2015) zbadali zachowanie wzrostu powierzchni i plonów w Pakistanie, wykorzystując dane szeregów czasowych z lat 1980–2013 i znaleźli pozytywne trendy dla wybranych zmiennych. Sudhakar i Wale (2017) przeanalizowali trendy minimalnych cen wsparcia i zaobserwowali zauważalne ich wzrosty w latach 2011/12 i 2012/13, dokonując analizy porównawczej z poprzednimi latami wybranymi do badania. Jednak w latach 2013/14 i 2014/15 minimalne ceny wsparcia wzrosły umiarkowanie. W badaniu zasugerowano, że margines minimalnych cen wsparcia w stosunku do kosztów produkcji różnił się w większym stopniu. Rai i Arti (2017) przeprowadzili badania w celu ustalenia wskaźnika wzrostu powierzchni, produkcji i plonów trzciny cukrowej w stanie Uttar Pradesh przy użyciu danych szeregów czasowych z lat 1950–2015. Wybrane zmienne wykazały dodatnie wskaźniki wzrostu dla trzciny cukrowej. Plony trzciny cukrowej wykazały stałe i stabilne wyniki, a powierzchnia i produkcja trzciny cukrowej wzrosły odpowiednio o 2,25 i 1,96%.

Mehta i in. (2020) zbadali skuteczność minimalnych cen wsparcia dla głównych upraw w stanie Haryana, zbierając dane ze źródeł wtórnych za okres od 2007/08 do 2017/18. Efekt cen zbiorów rolnych pozostał wyższy w przypadku powierzchni i nieistotny w przypadku wydajności. Znacząca zmienność miała miejsce w obszarze głównych upraw ze względu na MSP z poprzedniego roku, podczas gdy pozostała nieistotna w przypadku wydajności upraw. Bee i Rahman (2020) zaobserwowali pozytywne wyniki dla wzrostu powierzchni upraw, produktywności i produkcji trzciny cukrowej, a różne czynniki, takie jak warunki monsunowe i polityka cenowa rządu, były odpowiedzialne za wahania powierzchni i produkcji trzciny cukrowej. Joshi i in. (2021) przeprowadzili badanie w Nepalu w celu zbadania zachowania wzrostu i niestabilności przy użyciu danych szeregów czasowych z 29 lat od 1990/91 do 2018/19. Wyniki uzyskano również poprzez podzielenie badanego okresu na trzy podokresy. Stwierdzono, że powierzchnia, produkcja i wydajność w większości przypadków spadły w drugiej fazie okresu badawczego. Wzrost powierzchni uprawy trzciny cukrowej, nasion oleistych i kukurydzy wzrósł w trzecim okresie badania, podczas gdy produkcja wzrosła w przypadku trzciny cukrowej, nasion oleistych, soczewicy i ryżu. W badaniu zasugerowano również, że należy upowszechniać strategie charakterystyczne dla upraw dotyczące zwiększenia powierzchni i interwencji technologicznej. Gupta i Badal (2021) stwierdzili, że trendy w wydajności uprawy trzciny cukrowej uległ stagnacji od 1950/51 do 2019/20 w Maharasztrze. Wyniki związane z niestabilnością wskazały, że w Maharasztrze odnotowano

between 2010 and 2019 in selected states, i.e., Uttar Pradesh, Maharashtra, Andhra Pradesh, and Karnataka in India, by incorporating statistical measures such as compound growth rate, percentage change, and percentage share. It was found that during the 2010–2019 period, a rapid and steady growth was the case in the output and yield of sugarcane. In Uttar Pradesh, while a slight decrease was noticed in the case of area, production, and yield of sugarcane in Andhra Pradesh. Negative results were obtained for all variables of sugarcane in Karnataka. Arun and Premkumar (2022) focused on area, productivity, and production of sugarcane from 2001/02 to 2017/18. They found that all the selected variables registered positive growth rates, and almost 65% of the production was the result of the efforts of Uttar Pradesh and Maharashtra. Impressive results were shown by the states falling under the tropical region than the states of the sub-tropical region.

Qian et al. (2020) found that the price policy for agriculture increased self-sufficiency in China. However, as a result of an increase in costs of production, the impact of an increase in price on income is smaller. Padmavathi and Ravi (2022) conducted a secondary data-based study to capture the agricultural growth of India and also for key grower states of sugarcane. Positive signs for the growth of sugarcane were exhibited by the acreage, productivity, and output. Due to a variety of factors, including monsoon conditions, government price regulations, and others, sugarcane farming is demonstrating a shifting pattern in both area and production. Dwivedi et al. (2023) used secondary data of 14 states in India for the period from 1998/99 to 2018/19 to know the factors affecting sugarcane output and found that fair and remunerative prices had a weaker relationship with the sugarcane output. Although there was a weaker relationship between area and production, it remained positive.

The Existing Literature Related to the Extent of Variability in Income and the Contribution of Prices and Yield to the Farmers' Income Increase

Sinha (1981) followed an additive scheme to in India decompose agricultural growth into 28 states and 268 districts for the period between 1951/54 and 1958/61. The effects of area, yield, cropping pattern, and the interaction of yield and cropping pattern were studied. Almost half of the total growth was attributable to area, with yield representing 46%. The cropping pattern accounted for 8%, and the interaction effect remained at 1%. Minhas and Vidhyanathan (1965)

drastyczny wzrost powierzchni, produkcji i plonów. Kumar Rana i Kumar (2022) przeprowadzili badanie w latach 2010–2019 w wybranych stanach, tj. Uttar Pradesh, Maharashtra, Andhra Pradesh i Karnataka w Indiach, poprzez włączenie miar statystycznych, takich jak skumulowany wskaźnik wzrostu, zmiana procentowa i udział procentowy. Stwierdzono, że w okresie 2010–2019 nastąpił szybki i stały wzrost produkcji i plonów trzciny cukrowej. W stanie Uttar Pradesh odnotowano niewielki spadek powierzchni, produkcji i plonów trzciny cukrowej w stanie Andhra Pradesh. Negatywne wyniki uzyskano dla wszystkich zmiennych trzciny cukrowej w Karnatace. Arun i Premkumar (2022) skupili się na powierzchni, wydajności i produkcji trzciny cukrowej w latach 2001/02–2017/18. Stwierdzili, że wszystkie wybrane zmienne odnotowały dodatnie wskaźniki wzrostu, a prawie 65% produkcji było wynikiem działań podjętych w stanach Uttar Pradesh i Maharasztra. Bardziej imponujące wyniki wykazały stany należące do regionu tropikalnego niż stany regionu subtropikalnego.

Qian i in. (2020) stwierdzili, że polityka cenowa dla rolnictwa zwiększyła samowystarczalność w Chinach. Jednak w wyniku wzrostu kosztów produkcji wpływ wzrostu cen na dochody jest mniejszy. Padmavathi i Ravi (2022) przeprowadzili badanie oparte na danych wtórnych w celu uchwycenia wzrostu rolnictwa w Indiach, a także w kluczowych stanach dla uprawy trzciny cukrowej. Pozytywne oznaki wzrostu trzciny cukrowej wykazały powierzchnia uprawy, wydajność i produkcja. Ze względu na różne czynniki, w tym warunki monsunowe, rządowe regulacje cenowe i inne, uprawa trzciny cukrowej wykazuje zmienny wzorzec zarówno pod względem powierzchni, jak i produkcji. Dwivedi i in. (2023) wykorzystali dane wtórne z 14 stanów w Indiach za okres od 1998/99 do 2018/19, aby poznać czynniki wpływające na produkcję trzciny cukrowej i stwierdzili, że uczciwe i opłacalne ceny miały słabszy związek z produkcją trzciny cukrowej. Chociaż i związek między powierzchnią upraw a produkcją był słabszy, pozostał on dodatni.

Istniejąca literatura związana z zakresem zmienności dochodów oraz wpływem cen i plonów na wzrost dochodów rolników

Sinha (1981) zastosował model addytywny umożliwiający podział rozwoju rolnictwa na 28 stanów i 268 okręgów w Indiach w okresie od 1951/54 do 1958/61. Zbadano wpływ powierzchni, plonów, struktury upraw oraz interakcji plonów i struktury upraw. Prawie połowę całkowitego wzrostu można było przypisać powierzchni, przy czym plony stanowiły 46%. Struktura upraw stanowiła 8%, a efekt interakcji pozostał na poziomie 1%. Minhas i Vidhyanatha (1965) dokonali

did a decomposition of time series data ranging from 1969 to 1980 for the Indian states, such as Andhra Pradesh, Gujarat, Punjab, and West Bengal, and eventually found that the price effect was accountable for approximately a third-fourth of the regional income increase. The onset of novel technologies in agriculture also served to make it more visible for farmers to gain more from their farm produce. Pandey and Singh (1985) made a decomposition analysis of the increased production of important crops from 1966/67 to 1982/83 and found that price effects alone contributed significantly to the production growth of bajra, maize, barley, gram, rapeseed and mustard, sugarcane, desi cotton, and American cotton. Bhalla and Singh (1997) observed that adoption and widespread implantation of newly developed high-yielding seedlings and technologies for fertilizer in the mid-1960s contributed to the significant jump in the trajectory of output in the primary sector. The beneficial effect of the advances in technologies on conventional agricultural practices in the north-west and southern states enabled them to realize higher levels of production. Lal (1997) explored that the area, production, and productivity of sugarcane from 1951 to 1994 expanded enormously in India, although it was followed by barely noticed year-on-year fluctuations. Albeit the yield of sugarcane increased considerably, the majority of the increasing output of sugarcane was attributed to the amplification of land under sugarcane. Maximum growth in area took place in Gujarat, followed by Tamil Nadu and Karnataka, which mainly resulted from high-yielding varieties and fair prices.

Suhag et al. (2000) revealed that price effect was predominantly positive and comparatively significant for sugarcane crops grown in Haryana. An all-encompassing boost in production was the result of the price of the sugarcane crop. Its percentage share of the increased output approximately accounted for approximately 85%. Suhag et al. (2000) found price as the most prominent factor to increase the income from sugarcane, with an 85% increase in the income affected by the rising price in the state of Haryana. Rehman et al. (2011) selected major crops, i.e., wheat, rice, sugarcane, and cotton, and decomposed the output in Pakistan by dividing the time-series data into pre- and post-reform periods. The study highlighted that in the case of sugarcane and rice, area effect was more powerful in comparison to other crops. Alamian et al. (2013) made a multiplicative decomposition of agricultural products of Golestan province in Iran for time-series data from 1991/92 to 2010/11, and the growth was decomposed into area effect, price effect, yield effect, and changing cropping pattern.

dekompozycji danych szeregów czasowych z lat 1969–1980 dla indyjskich stanów, takich jak Andhra Pradesh, Gudźarat, Pendźab i Bengal Zachodni, i ostatecznie stwierdzili, że efekt cenowy odpowiadał za około jedną czwartą regionalnego wzrostu dochodów. Pojawienie się nowych technologii w rolnictwie również przyczyniło się do tego, że rolnicy mogli czerpać więcej korzyści ze swoich produktów rolnych. Pandey i Singh (1985) przeprowadzili analizę dekompozycji zwiększonej produkcji ważnych upraw w latach 1966/67–1982/83 i stwierdzili, że same efekty cenowe znacząco przyczyniły się do wzrostu produkcji prosa perłowego bajra, kukurydzy, jęczmienia, ciecierzycy gram, rzepaku i gorczycy, trzciny cukrowej, bawełny desi i bawełny amerykańskiej. Bhalla i Singh (1997) zaobserwowali, że przyjęcie i powszechne zastosowanie nowo opracowanych wysokoplennych sadzonek i technologii nawożenia w połowie lat 60. przyczyniły się do znacznego skoku w trajektorii produkcji w sektorze podstawowym. Korzystny wpływ postępu technologicznego na konwencjonalne praktyki rolnicze w północno-zachodnich i południowych stanach umożliwił im osiągnięcie wyższych poziomów produkcji. Lal (1997) zbadał, że powierzchnia, produkcja i produktywność trzciny cukrowej w latach 1951–1994 znacznie wzrosły w Indiach, chociaż następowały po nich ledwo zauważalne roczne wahania. Chociaż plony trzciny cukrowej znacznie wzrosły, większość rosnącej produkcji trzciny cukrowej przypisywano zwiększeniu powierzchni jej upraw. Maksymalny wzrost powierzchni miał miejsce w stanie Gudźarat, a następnie w stanach Tamil Nadu i Karnataka, do których w znacznym stopniu przyczyniły się wysokopienne odmiany i uczciwe ceny. Suhag i in. (2000) odkryli, że wpływ cen był głównie pozytywny i stosunkowo znaczący dla upraw trzciny cukrowej w stanie Haryana. Wszechobecny wzrost produkcji był wynikiem ceny trzciny cukrowej. Jej procentowy udział w zwiększonej produkcji stanowił około 85%.

Suhag i in. (2000) stwierdzili, że cena jest najważniejszym czynnikiem zwiększającym dochód z trzciny cukrowej, przy 85% wzroście dochodu spowodowanym rosnącą ceną w stanie Haryana. Rehman i in. (2011) wybrali główne uprawy, tj. pszenicę, ryż, trzcinę cukrową i bawełnę, i dokonali dekompozycji produkcji w Pakistanie, dzieląc dane szeregów czasowych na okresy przed i po reformie. W badaniu podkreślono, że w przypadku trzciny cukrowej i ryżu wpływ powierzchni był silniejszy w porównaniu z innymi uprawami. Alamian i in. (2013) dokonali multiplikatywnej dekompozycji produktów rolnych prowincji Golestan w Iranie dla danych szeregów czasowych od 1991/92 do 2010/11 oraz dekompozycji wzrostu ze względu na efekt powierzchni, ceny, plonu i zmianę struktury

It was concluded that price contributed the most to the agricultural growth in Iran. Pattnaik and Shah (2015) made a decomposition analysis with reference to area, price, yield, and cropping pattern in Gujrat agriculture. They found that the price effect had increased, while the yield effect diminished over time. Ganjeer et al. (2018) conducted a study in the Durg district of Chhattisgarh for the time period ranging from 1998/99 to 2012/13 and found that area alone contributed in 89% to the increased production of sugarcane crops in the state.

Ojha and Bhatt (2018) decomposed the growth of sugarcane in India, and the same was extracted for Uttar Pradesh and Maharashtra for the pre- and post-reform periods from 1958 to 2017 and found that area is the main contributing factor, followed by yield of the sugarcane crop. Tamang (2019) undertook the research to know the instability and decomposition of the growth of major crops in Assam. Area was the most significant factor at the initial stage, while it was replaced by yield at a later stage. Suman et al. (2019) undertook the study to decompose the growth of major crops in Rajasthan and observed that area effect, yield effect, and interaction effect were positive as for the production of jowar, wheat, barley, urad, moong, gram, groundnut, linseed, castor seed, cotton, gaur, fenugreek, and cumin, while crops like arhar, rapeseed and mustard, sugarcane, and chilli showed negative growth in production due to the negative effect of area. Utkarsha et al. (2022) used secondary data from 30 years and a decomposition analysis model to find the sources of growth in sugarcane in India and found that area played a significant role in determining the growth of sugarcane production in India.

The Existing Literature Related to the Relationship Between Farm Harvest Price and Area, Yield, Production, and Income of the Farmers

Kumbhar et al. (2013) conducted a study for the period from 1980/81 to 2009/10 to analyze the effectiveness of minimum support price (MSP) / statutory minimum price (SMP) on the growth of selected crops, i.e., rice, wheat, pulses, cotton, and sugarcane. Area and productivity were the most significant predictors for rice, pulses, cotton, and sugarcane, while MSP/SMP were not significant predictors in the case of the production of the crops in point. Schafer (1987) estimated the relationship between farm prices and production of the agricultural sector in developing countries and concluded that prices have a strong

upraw. Stwierdzono, że cena w największym stopniu przyczyniła się do rozwoju rolnictwa w Iranie. Pattnaik i Shah (2015) przeprowadzili analizę dekompozycji w odniesieniu do powierzchni, ceny, plonów i struktury upraw w rolnictwie w stanie Gudżarat. Stwierdzili, że efekt ceny wzrósł, podczas gdy efekt plonów zmniejszał się z czasem. Ganjeer i in. (2018) przeprowadzili badanie w dystrykcie Durg w Chhattisgarh w okresie od 1998/99 do 2012/13 i stwierdzili, że sama powierzchnia przyczyniła się w 89% do wzrostu produkcji upraw trzciny cukrowej w tym stanie.

Ojha i Bhatt (2018) dokonali dekompozycji wzrostu trzciny cukrowej w Indiach, wyodrębniając te same czynniki dla stanów Uttar Pradesh i Maharashtra dla okresów przed i po reformie od 1958 do 2017 roku i stwierdzili, że powierzchnia jest głównym czynnikiem, a następnie plon, przyczyniającym się do uprawy trzciny cukrowej. Tamang (2019) przeprowadził badanie w celu poznania niestabilności i dekompozycji wzrostu głównych upraw w Assam. Powierzchnia była najważniejszym czynnikiem na początkowym etapie, podczas gdy później została zastąpiona plonem. Suman i in. (2019) przeprowadzili badanie w celu dekompozycji wzrostu głównych upraw w Radżastanie i zaobserwowali, że efekt powierzchni, plonu i interakcji były dodatnie w przypadku produkcji roślin takich jak: jowar, pszenica, jęczmień, urad, moong, gram, orzeszki ziemne, siemię lniane, nasiona rącznika, bawełna, gaur, kozieradka i kmin, podczas gdy uprawy takie jak arhar, rzepak i gorczyca, trzcina cukrowa i chili wykazywały ujemny wzrost produkcji ze względu na ujemny efekt powierzchni. Utkarsha i in. (2022) wykorzystali dane wtórne z 30 lat i model analizy dekompozycji w celu znalezienia źródeł wzrostu produkcji trzciny cukrowej w Indiach i stwierdzili, że obszar odgrywał znaczącą rolę w określaniu wzrostu produkcji trzciny cukrowej w Indiach.

Istniejąca literatura związana z relacją między ceną zbiorów w gospodarstwie a powierzchnią, plonami, produkcją i dochodami rolników

Kumbhar i in. (2013) przeprowadzili badanie w okresie od 1980/81 do 2009/10 w celu przeanalizowania skuteczności minimalnej ceny wsparcia / minimalnej ceny ustawowej na wzrost wybranych upraw, tj. ryżu, pszenicy, roślin strączkowych, bawełny i trzciny cukrowej. Powierzchnia i wydajność były najbardziej znaczącymi predyktorami dla ryżu, roślin strączkowych, bawełny i trzciny cukrowej, podczas gdy minimalna cena wsparcia / minimalna cena ustawowa nie były znaczącymi predyktorami w przypadku produkcji przedmiotowych upraw. Schafer (1987) oszacował związek między cenami rolnymi a produkcją sektora

connection with the agricultural production in these economies. It highlighted that discrimination on the basis of price against agricultural production caused a significant dent in the growth performance of the agricultural sector and per capita income of these economies. Das (2021) investigated minimum support prices and their long-term relationship with yield and output of various food grain and non-food grain crops from 1983 to 2019. He argued that MSP had a long-term relationship with the growth of agriculture with a brief imbalance. Gowri et al. (2022) examined the impact of MSP on agricultural income and economic conditions of farmers and did not find the expected results, as a negative correlation was found between price and farmer's income.

The Existing Literature Related to the Impact of Prices on the Relative Profitability and Acreage Response to Sugarcane Crop in Haryana

John (1965) used information from 1954/55 to 1962/63 to examine the acreage response for sugarcane and paddy. Area and production of sugarcane were responsive to the relative prices. Majid and Gupta (1965) used the time period from 1949 to 1961 to explore how strongly relative prices impacted the area under sugarcane in the Deoria district of Uttar Pradesh. It was highlighted that the rise in the numbers of acres allocated to sugarcane in comparison to rice could possibly not be altogether explained through the differences in the prices of the selected crops. The justification for the spike in the acreage under sugarcane in juxtaposition with paddy was the fourfold higher net monetary returns from sugarcane. Jaforullah (1992) used data for the period from 1947/48 to 1981/82 in Bangladesh and found that the area of sugarcane was affected by its price. The acreage of sugarcane remained responsive to the changes in sugarcane price relative to jute price risk and sugarcane yield risk relative to jute yield risk. Rao (1989) used the literature on the response of agricultural supply in developing countries and found that a number of variables, including price and yield risk, size of the farm, farm income, multiple cropping, etc., induce supply elasticity to change systematically. During a short period, acreage-specific elasticity falls between 0.00 and 0.80, while in the long term, elasticity for acreage varies between 0.3 and 1.2; yield elasticities are smaller and less consistent.

Shinde et al. (2001) revealed that area and price lagged by one year, gross irrigated area, and total rainfall had a positive impact on the current acreage

rolnego w krajach rozwijających się i stwierdził, że ceny mają silny związek z produkcją rolną w tych gospodarkach. Podkreślono, że dyskryminacja produkcji rolnej na podstawie cen spowodowała znaczny spadek wyników wzrostu sektora rolnego i dochodu na mieszkańca tych gospodarek. Das (2021) zbadał minimalne ceny wsparcia i ich długoterminowy związek z plonami i produkcją różnych upraw zbóż spożywczych i niespożywczych w latach 1983–2019. Twierdził, że ceny te miały długoterminowy związek ze wzrostem rolnictwa z krótkotrwałym brakiem równowagi. Gowri i in. (2022) zbadali wpływ minimalnych cen wsparcia na dochody rolnicze i warunki ekonomiczne rolników i nie znaleźli oczekiwanych rezultatów, ponieważ stwierdzono ujemną korelację między ceną a dochodem rolnika.

Istniejąca literatura związana z wpływem cen na względną rentowność i powierzchnię uprawy trzciny cukrowej w stanie Haryana

John (1965) wykorzystał informacje z lat 1954/55–1962/63 do zbadania reakcji powierzchni uprawy trzciny cukrowej i niełuskanego ryżu. Powierzchnia i produkcja trzciny cukrowej reagowały na ceny względne. Majid i Gupta (1965) wykorzystali okres od 1949 do 1961 roku, aby zbadać, jak silnie ceny względne wpłynęły na powierzchnię upraw trzciny cukrowej w dystrykcie Deoria w Uttar Pradesh. Podkreślono, że wzrostu liczby akrów przeznaczonych pod uprawę trzciny cukrowej w porównaniu z ryżem nie można całkowicie wyjaśnić różnicami w cenach wybranych upraw. Uzasadnieniem wzrostu powierzchni trzciny cukrowej w porównaniu z ryżem niełuskany był czterokrotnie wyższy pieniężny wynik ekonomiczny z trzciny cukrowej. Jaforullah (1992) wykorzystał dane za okres od 1947/48 do 1981/82 w Bangladeszu i stwierdził, że na powierzchnię uprawy trzciny cukrowej miała wpływ jej cena. Powierzchnia uprawy trzciny cukrowej reagowała na zmiany ryzyka cenowego trzciny cukrowej w stosunku do ryzyka cenowego juty i ryzyka plonów trzciny cukrowej w stosunku do ryzyka plonów juty. Rao (1989) wykorzystał literaturę na temat reakcji podaży rolnej w krajach rozwijających się i stwierdził, że szereg zmiennych, w tym ryzyko cenowe i plonów, wielkość gospodarstwa, dochód gospodarstwa, wielokrotne uprawy itp. powodują, że elastyczność podaży zmienia się systematycznie. W krótkim okresie elastyczność charakterystyczna dla powierzchni uprawy spada między 0,00 a 0,80, podczas gdy w długim okresie elastyczność dla powierzchni uprawy waha się między 0,3 a 1,2; elastyczność plonów jest mniejsza i mniej spójna.

of sugarcane in western Maharashtra for 1960/61 to 1996/97. Suleiman (2001) examined the response of farmers in Ethiopia to price and non-price factors. The findings demonstrated that supply response was influenced by both price and non-price factors, but non-price factors were considerably influencing the farmers decisions, whereas the price factor had a minimal impact. Nosheen and Iqbal (2008) used the Nerlovian model to estimate the acreage responses of cotton, wheat, and sugarcane in Pakistan for the time period ranging from 1970/71 to 2006/07 and found that the acreage of sugarcane was positively affected by the previous year's area, price, and yield of sugarcane. Hausman (2012) attempted to find out the acreage response of sugarcane and soybean in Brazil; short-run price acreage was 0.0, while the elasticity of soybean remained at 0.9. Saddiq et al. (2013) followed the Nerlovian partial adjustment linear and non-linear models to estimate the acreage response of sugarcane to price and non-price factors in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan, by collecting 42-year-time-series data from 1970 to 2011. The empirical results show that the expected price of sugarcane was more influential in comparison to the previous year's price of sugarcane. Poonia et al. (2014) analyzed the acreage response for major *kharif* crops in Haryana for the period ranging from 1979/80 to 2008/09 by employing the Nerlovian distributed lag models. It was revealed that a positive picture emerged in the case of sugarcane and paddy, while farmers were not responsive to minimum support prices, as expected by the policymakers in the case of bajra and cotton crops. The results related to acreage response and relative profitability of the *kharif* crops showed that the yield of sugarcane proved negative for the paddy crop.

Devi and Chahal (2015) analyzed acreage response for sugarcane by employing the Nerlovian model in Punjab. The price of sugarcane is a significant deciding factor for the area allocation under sugarcane. The value of the coefficient of sugarcane area with respect to sugarcane price was found to be positive and highly statistically significant. Devi and Chahal (2015) observed that over the decades, acreage under sugarcane declined, and it was transferred to the cultivation of paddy and wheat in Punjab state. Price and other factors additionally determined the area allocated to sugarcane cultivation. The results obtained by employing the Nerlovian model revealed that agriculturists responded favorably to the changing price of the sugarcane crop, while choosing exactly what quantity of land they should cultivate sugarcane. Acreage allocation to sugarcane is also additionally influenced by its relative income.

Shinde i in. (2001) ujawnili, że powierzchnia i cena z roku poprzedniego, powierzchnia nawadniana i całkowite opady deszczu miały pozytywny wpływ na bieżącą powierzchnię uprawy trzciny cukrowej w zachodniej Maharasztrze w latach od 1960/61 do 1996/97. Suleiman (2001) zbadał reakcję rolników w Etiopii na czynniki cenowe i pozacenowe. Wyniki wykazały, że na reakcję podaży miały wpływ zarówno czynniki cenowe, jak i pozacenowe, ale czynniki pozacenowe miały znaczący wpływ na decyzje rolników, podczas gdy czynnik cenowy miał minimalny wpływ. Nosheen i Iqbal (2008) wykorzystali model Nerlove'a do oszacowania reakcji powierzchni uprawy bawełny, pszenicy i trzciny cukrowej w Pakistanie w okresie od 1970/71 do 2006/07 i stwierdzili, że powierzchnia uprawy trzciny cukrowej była pozytywnie uzależniona od powierzchni, ceny i plonów trzciny cukrowej z poprzedniego roku. Hausman (2012) próbował ustalić reakcję powierzchni uprawy trzciny cukrowej i soi w Brazylii. Krótkoterminowa cena powierzchni wyniosła 0,0, podczas gdy elastyczność soi pozostała na poziomie 0,9. Saddiq i in. (2013) zastosowali liniowe i nieliniowe modele częściowej korekty Nerlove'a w celu oszacowania reakcji powierzchni uprawy trzciny cukrowej na czynniki cenowe i pozacenowe w Khyber Pakhtunkhwa w Pakistanie, zbierając 42-letnie dane szeregów czasowych z lat 1970–2011. Wyniki empiryczne pokazują, że oczekiwana cena trzciny cukrowej miała większy wpływ w porównaniu z ceną trzciny cukrowej z poprzedniego roku. Poonia i in. (2014) przeanalizowali reakcję powierzchni dla głównych upraw *kharif* w stanie Haryana w okresie od 1979/80 do 2008/09, stosując model Nerlove'a oparty na rozłożonych opóźnieniach. Okazało się, że pozytywny obraz pojawił się w przypadku trzciny cukrowej i niełuskanego ryżu, podczas gdy rolnicy nie reagowali na minimalne ceny wsparcia, zgodnie z oczekiwaniami decydentów w przypadku upraw bajry i bawełny. Wyniki związane z reakcją powierzchni upraw i względną rentownością upraw *kharif* wykazały, że plony trzciny cukrowej okazały się ujemne dla upraw niełuskanych.

Devi i Chahal (2015) przeanalizowali reakcję powierzchni uprawy trzciny cukrowej, stosując model Nerlove'a w Pendżabie. Cena trzciny cukrowej jest istotnym czynnikiem decydującym o przydziale powierzchni pod uprawę trzciny cukrowej. Wartość współczynnika powierzchni trzciny cukrowej w odniesieniu do ceny trzciny cukrowej okazała się dodatnia i wysoce istotna statystycznie. Devi i Chahal (2015) zaobserwowali, że na przestrzeni dziesięcioleci powierzchnia uprawy trzciny cukrowej zmniejszyła się na rzecz niełuskanego ryżu i pszenicy w stanie Pendżab. Cena i inne czynniki dodatkowo determinowały obszar

The precise amount of agricultural land set aside for planting sugarcane was controlled by non-price factors, including yield. Mbua and Atta-Aidoo (2023) conducted a study to investigate the acreage response for sugarcane in Tanzania by using time-series data stretching for 30 years, and to reach the conclusion a vector error correction model (VECM) approach was adopted. The outcomes highlighted that a percentage hike in the price of sugarcane produced a 0.87 and 2.88% increase in the area under sugarcane in the short- and long-run. Meanwhile, a percentage increase in the price of its relative crop, i.e., paddy, downgraded sugarcane acreage by 0.38 and 1.87% in the short- and long-run, respectively. Over time, a percentage rise in additional variables consisting of rainfall and technological breakthroughs corresponded to a 5.24 and 0.03% expansion of land covered under sugarcane crops. The price of sugarcane proved an extremely important component in determining the area under the sugarcane crop in Tanzania. Considering the fact that the price of sugarcane significantly influenced farmers' reactions in the context of the supply of sugarcane, the study advocated for the elimination of the regulations on pricing for sugarcane in order to accomplish the goal of safeguarding the interests of farmers and guaranteeing better earnings for the sugarcane growers. More (2019) found that price influenced the sugarcane acreage significantly in Maharashtra for the period from 1970/71 to 2010/11 by employing the Nerlovian partial adjustment model. Neha et al. (2023) used secondary data from 14 states from 1998/99 to 2018/19 to analyze the production response for sugarcane, including the variables area, yield, rainfall as well as fair and remunerative prices, and found that fair and remunerative price had a weak association with the production of sugarcane.

Research Gaps

On the basis of the previous research, it can be observed that there was no study that took the complete issue of impact of farm harvest prices on the acreage and income of sugarcane growers in Haryana during recent years. The present study was taken up with relevant issues related to growth rates, variation, decomposition analysis correlation, and acreage

przeznaczony pod uprawę trzciny cukrowej. Wyniki uzyskane za pomocą modelu Nerlove'a wykazały, że rolnicy korzystnie reagowali na zmieniającą się cenę trzciny cukrowej, wybierając dokładnie taką ilość ziemi, jaką powinni uprawiać pod trzinę cukrową. Na alokację powierzchni pod uprawę trzciny cukrowej wpływa również jej względny dochód. Dokładna ilość gruntów rolnych przeznaczonych pod uprawę trzciny cukrowej była kontrolowana przez czynniki pozacenowe, w tym plony. Mbua i Atta-Aidoo (2023) przeprowadzili badanie w celu zbadania wpływu cen na powierzchnię uprawy trzciny cukrowej w Tanzanii przy użyciu danych szeregów czasowych obejmujących 30 lat oraz za pomocą modelu wektorowej korekty błędu. Wyniki pokazały, że procentowy wzrost ceny trzciny cukrowej spowodował wzrost powierzchni upraw trzciny cukrowej o 0,87 i 2,88% w krótkim i długim okresie. Tymczasem procentowy wzrost ceny względnej uprawy, tj. niełuskanego ryżu, spowodował zmniejszenie powierzchni uprawy trzciny cukrowej odpowiednio o 0,38 i 1,87% w krótkim i długim okresie. Z biegiem czasu, procentowy wzrost dodatkowych zmiennych składających się z opadów deszczu i rozwoju technologicznego odpowiadał 5,24 i 0,03% zwiększeniu gruntów przeznaczonych pod uprawę trzciny cukrowej. Cena trzciny cukrowej okazała się niezwykle ważnym czynnikiem determinującym powierzchnię jej uprawy w Tanzanii. Biorąc pod uwagę fakt, że cena trzciny cukrowej znacząco wpłynęła na reakcje rolników w kontekście podaży trzciny cukrowej, w badaniu opowiedziano się za wyeliminowaniem przepisów dotyczących ustalania cen trzciny cukrowej, aby osiągnąć cel ochrony interesów rolników i zagwarantowania lepszych zarobków plantatorom trzciny cukrowej. More (2019) stwierdził, że cena znacząco wpłynęła na powierzchnię uprawy trzciny cukrowej w Maharasztrze w okresie od 1970/71 do 2010/11, stosując model częściowego dostosowania Nerlove'a. Neha i in. (2023) wykorzystali dane wtórne z 14 stanów z lat 1998/99–2018/19 do analizy reakcji produkcji trzciny cukrowej, w tym zmiennych powierzchni, plonów, opadów deszczu i cen minimalnych, i stwierdzili, że cena minimalna miała słaby związek z produkcją trzciny cukrowej.

Luki badawcze

Na podstawie wcześniejszych badań można zaobserwować, że w ostatnich latach nie przeprowadzono żadnego badania, które uwzględniłoby w sposób kompleksowy kwestię wpływu cen zbiorów na powierzchnię upraw i dochody plantatorów trzciny cukrowej w stanie Haryana. W niniejszym badaniu podjęto istotne kwestie związane ze wskaźnikami

response with relative profitability by incorporating the all-important variables like area, prices, yield, production, and income from sugarcane in Haryana, which was not found in previous publications. The present study aims to fill this gap. There is also a dearth of studies focused on sugarcane growers in Haryana that were conducted in the latest years with such a 40-year-long time span, and thus it is justified to make an analysis for such long period to observe the concrete change in sugarcane crop in Haryana.

Assumptions of the Study

1. The present study assumed that the secondary information used in the study is reliable.
2. The statistical models used in the research study are capable to measure the relationship with accuracy.

Limitations of the Study

1. The present study is restricted to one crop, sugarcane only.
2. The present study covers Haryana state only.
3. The study is based on secondary data taken from reliable published sources.

Methods

Data Collection

The Indian state of Haryana served as the location for the study. The present study was pertained to the entire Haryana state, located in the northwest of India. Haryana became a fully-fledged state on November 1, 1966, when Punjab was reorganized. The border of Haryana state adjoins Himachal Pradesh in the north and Rajasthan in the south. In the east, Haryana borders Uttar Pradesh and Punjab in the west. The sugarcane crop has been selected to answer the stipulated questions of the study. After the green revolution period, the period from 1980 to the present day, the government of India initiated many institutional reforms to promote agriculture and safeguard the interests of farmers. Four decades of experience are enough to have a close look at the results of the combined results of the fair price policy and other schemes and reforms initiated in India. Therefore, the present study was planned to delineate the outcome for the period ranging from 1982/83 to 2021/22 for the Haryana state. Albeit the data for area, farm harvest prices, yield, production, and income were collated and perused,

wzrostu, zmiennością, analizą dekompozycji, korelacją i wpływem cen na powierzchnię upraw oraz względną rentowność poprzez włączenie wszystkich ważnych zmiennych, takich jak powierzchnia, ceny, plony, produkcja i dochody z trzciny cukrowej w stanie Haryana, czego nie omówiono w poprzednich publikacjach. Niniejsze badanie ma na celu wypełnienie tej luki. Brakuje również badań koncentrujących się na plantatorach trzciny cukrowej w stanie Haryana, które zostały przeprowadzone w ostatnich latach z tak 40-letnim okresem, a zatem uzasadnione jest przeprowadzenie analizy dla tak długiego okresu, aby zaobserwować konkretne zmiany w uprawie trzciny cukrowej w stanie Haryana.

Założenia badawcze

1. W niniejszym badaniu założono, że informacje wtórne wykorzystane w badaniu są wiarygodne.
2. Za pomocą modeli statystycznych wykorzystanych w badaniu można dokładnie zmierzyć związek.

Ograniczenia badania

1. Niniejsze badanie ogranicza się tylko do jednej uprawy – trzciny cukrowej.
2. Niniejsze badanie obejmuje tylko stan Haryana.
3. Badanie opiera się na danych wtórnych zaczerpniętych z wiarygodnych opublikowanych źródeł.

Metody

Gromadzenie danych

Indyjski stan Haryana posłużył jako miejsce badania. Niniejsze badanie dotyczyło całego stanu Haryana, położonego w północno-zachodniej części Indii. Haryana stała się pełnoprawnym stanem 1 listopada 1966 r., kiedy Pendżab uległ reorganizacji. Stan Haryana graniczy ze stanem Himachal Pradesh od północy i Radżastanem od południa. Od wschodu Haryana graniczy z Uttar Pradesh, a od zachodu z Pendżabem. Wybrano uprawę trzciny cukrowej, aby odpowiedzieć na określone pytania badawcze. Po okresie zielonej rewolucji, czyli od 1980 r. do chwili obecnej, rząd Indii przeprowadził wiele reform instytucjonalnych w celu promowania rolnictwa i ochrony interesów rolników. Cztery dekady doświadczeń są wystarczające, aby dokładnie przyjrzeć się połączonym wynikom polityki sprawiedliwych cen oraz innych programów i reform zainicjowanych w Indiach. W związku z tym niniejsze badanie miało na celu analizę danych z okresu od 1982/83 do 2021/22 dla stanu Haryana. Chociaż zebrano i przeanalizowano dane dotyczące powierzchni, cen zbiorów w gospodarstwach rolnych, plonów, produkcji i dochodów, analiza cen zbiorów

the analysis of the farm harvest prices remained at the forefront owing to the fact that it has a direct impact on the decision and choice of farmers as to what to produce on their farms. The study period was divided into four decades, which are as follows:

First period: from 1982/83 to 1991/92

Second period: from 1992/93 to 2001/02

Third period: from 2002/03 to 2011/12

Fourth period: from 2012/13 to 2021/22

The current study is grounded on secondary information and statistical abstracts of Haryana for 40 years served as the major source for obtaining the desired data related to area, farm harvest prices and yield of sugarcane crop in Haryana. To extract the data results related to the production of sugarcane during the set time-period, area and yield were multiplied, while data related to income were calculated by multiplying area and farm harvest prices per quintal of sugarcane crop in Haryana. The data related to production and income were calculated as follows:

Production for the base year:

w gospodarstwach rolnych pozostała na pierwszym planie ze względu na fakt, że ma ona bezpośredni wpływ na decyzję i wybór rolników co do tego, co produkować w swoich gospodarstwach. Okres badawczy podzielono na cztery dekady:

Pierwszy okres: od 1982/83 do 1991/92

Drugi okres: od 1992/93 do 2001/02

Trzeci okres: od 2002/03 do 2011/12

Czwarty okres: od 2012/13 do 2021/22

Obecne badanie opiera się na informacjach wtórnych i streszczeniach statystycznych dotyczących stanu Haryana przez 40 lat, które służyły jako główne źródło do uzyskania pożądaných danych związanych z obszarem, cenami zbiorów rolnych i plonami trzciny cukrowej w stanie Haryana. Aby wyodrębnić dane dotyczące produkcji trzciny cukrowej w ustalonym okresie, pomnożono powierzchnię i plon, a dane dotyczące dochodu obliczono, mnożąc powierzchnię i ceny zbiorów na kwintal trzciny cukrowej w stanie Haryana. Dane dotyczące produkcji i dochodu obliczono w następujący sposób:

Produkcja dla roku bazowego:

$$\text{Production / Produkcja } (Q_0) = A_0 \times Y_0$$

Q_0 – production of the base year,

A_0 – area of the base year,

Y_0 – yield of the base year.

The production for the current year was calculated as follows:

Q_0 – produkcja w roku bazowym,

A_0 – powierzchnia upraw w roku bazowym,

Y_0 – plon w roku bazowym.

Produkcja dla bieżącego roku została obliczona w następujący sposób:

$$\text{Production / Produkcja } (Q_n) = A_n \times Y_n$$

Q_n – production of the current year,

A_n – area of the current year,

Y_n – yield of the current year.

To calculate the income of the base year, price and yield of the base year was multiplied.

Q_n – produkcja w bieżącym roku,

A_n – powierzchnia w bieżącym roku,

Y_n – plon w bieżącym roku.

Aby obliczyć dochód roku bazowego, pomnożono cenę i plon roku bazowego.

$$\text{Income / Dochód } (I_0) = Y_0 \times P_0$$

I_0 – income of the base year,

Y_0 – yield of the base year,

P_0 – price of the base year.

Likewise, the income of the current year was calculated:

I_0 – dochód z roku bazowego,

Y_0 – plon w roku bazowym,

P_0 – cena roku bazowego.

Podobnie obliczono dochód w bieżącym roku:

$$\text{Income / Dochód } (I_n) = Y_n \times P_n$$

I_n – income of the base year,

Y_n – yield of the base year,

P_n – price of the base year.

I_n – dochód roku bazowego,

Y_n – plon z roku bazowego,

P_n – cena roku bazowego.

Model**Growth Rates of Selected Variables
Area, Farm Harvest Prices, Yield,
Production, and Income**

Exponential function was used to calculate the compound growth rates of area, prices, yield, production, and income of sugarcane crop in Haryana state.

$$Y = AB^t$$

where:

Y – area / farm harvest / yield / production / income of the crop,

A – constant,

$B = 1 + r$,

r – compound growth rate,

t – time variable in years (1, 2 10/40).

The compound growth rate (r) is equal to $(B - 1) \times 100$. In log form B was calculated by formula given below:

$$\text{Log } B = \frac{\sum t \log Y - \sum t \sum \log Y / N}{\sum t^2 - (\sum t)^2 / N}$$

The t value was calculated to test the significance by using the formula $t = r/s$, where s is the standard error. Following formula was used to calculate the value of the standard error:

$$\text{Standard error } (r) / \text{Błąd standardowy } (r) = \frac{100B}{\log 10^e} \sqrt{\frac{\sum (\log Y)^2 - (\sum \log Y)^2 / N - (\log 10^b)^2 \sum T^2}{(N - 2) \sum T^2}}$$

where:

$T = t - \bar{t}$,

Σ – summation function,

N – independent variable (number of years),

Y – dependent variables (area/price/yield/production/income),

$\log 10 = e \log 10 = e * 1 = e$ (Euler's number, the base of the natural logarithm).

Extent of Variability

To measure the extent of variability in area, farm harvest prices, yield, production, and income of sugarcane crop, the following type of formula was used:

Model**Wskaźniki wzrostu wybranych zmiennych:
powierzchnia, ceny zbiorów,
plon, produkcja i dochód**

Funkcja wykładnicza została wykorzystana do obliczenia skumulowanego wskaźnika wzrostu powierzchni, cen, plonów, produkcji i dochodów z upraw trzciny cukrowej w stanie Haryana.

gdzie:

Y – powierzchnia / zbiory w gospodarstwie / plon / produkcja / dochód z uprawy

A – stała,

$B = 1 + r$,

r – skumulowany wskaźnik wzrostu,

t – zmienna czasowa w latach (1, 2 10/40).

Skumulowany wskaźnik wzrostu (r) jest równy $(B - 1) \times 100$. W postaci logarytmicznej B obliczono według poniższego wzoru:

Wartość t została obliczona w celu przetestowania istotności za pomocą wzoru $t = r/s$, gdzie s jest błędem standardowym. Poniższy wzór został użyty do obliczenia wartości błędu standardowego:

gdzie:

$T = t - \bar{t}$,

Σ – funkcja sumowania,

N – zmienna niezależna (liczba lat),

Y – zmienne zależne (powierzchnia/cena/plony/produkcja/dochód),

$\log 10 = e \log 10 = e * 1 = e$ (liczba Eulera, podstawa logarytmu naturalnego).

Zakres zmienności

Aby zmierzyć zakres zmienności powierzchni, cen zbiorów, plonów, produkcji i dochodów z upraw trzciny cukrowej, zastosowano następujący wzór:

$$\frac{\text{Standard deviation / Standardowe odchylenie}}{X} = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}}$$

where:

X – area/price/yield/production/income.

gdzie:

X – powierzchnia/cena/plon/produkcja/dochód.

By using this standard deviation, the coefficient of variation has been calculated to show the variability by using the formulae:

Korzystając z tego odchylenia standardowego, obliczono współczynnik zmienności, aby pokazać zmienność za pomocą wzorów:

$$\frac{\text{Coefficient of variation / Współczynnik zmienności}}{\text{Mean / Średnia}} = \frac{\text{Standard deviation / Standardowe odchylenie}}{\text{Mean / Średnia}} \times 100$$

or

lub

$$\frac{\text{Coefficient of variation / Współczynnik zmienności}}{X} = \frac{\text{Standard deviation / Standardowe odchylenie}}{X} \times 100$$

Decomposition of Income Effect into Price Effect, Yield Effect, and Interaction Effect

The examination of the decomposition of the sources of output is not new in the agricultural research. The decomposition method was first propounded by Minhas and Vaidyanathan (1965) including the factors such as area, yield, cropping pattern and their interaction. Their method was additive in nature, while Parikh (1966) adopted multiplicative method for decomposition analysis. At the latter stage, four-factor model was expanded to seven-factor model by Mishra (1971), Sagar (1977), Sondhi and Singh (1975). Jamal and Asad (1992) also used price, quantity, and yield indices to decompose the conventional residue term. Dashora et al. (2000) also used seven-factor by additive method.

The formula used by Sharma (1977) was used to analyze the yield and price effects on the increased income of sugarcane crop in Haryana. The price-yield interaction effect was also computed by the following model given below:

Dekompozycja efektu dochodowego ze względu na efekt ceny, plonu i interakcji

Badanie dekompozycji źródeł produkcji nie jest nowością w badaniach rolniczych. Metoda dekompozycji została po raz pierwszy zaproponowana przez Minhasa i Vaidyanathana (1965), w tym czynniki, takie jak powierzchnia upraw, plony, struktura upraw oraz wzajemne oddziaływanie tych czynników. Ich metoda miała charakter addytywny, podczas gdy Parikh (1966) przyjął metodę multiplikatywną. Na ostatnim etapie model czteroczynnikowy został rozszerzony do modelu siedmioczynnikowego przez innych badaczy (Mishra, 1971, Sagar, 1977, Sondhi i Singh, 1975). Jamal i Asad (1992) również wykorzystali wskaźniki cen, ilości i plonów do dekompozycji konwencjonalnego składnika losowego. Dashora i in. (2000) również wykorzystali siedmioczynnikową metodę addytywną.

Formuła zastosowana przez Sharmę (1977) została wykorzystana do analizy efektu plonu i ceny na zwiększony dochód z uprawy trzciny cukrowej w stanie Haryana. Wpływ interakcji ceny i plonu został również obliczony za pomocą poniższego modelu:

$$\Delta I = P_0 \Delta Y + Y_0 \Delta P + \Delta P \Delta Y$$

where:

$$\Delta I = I_0 - I_n$$

I_0 – base year's income,

I_n – current year's income.

gdzie:

$$\Delta I = I_0 - I_n$$

I_0 – dochód z roku bazowego,

I_n – dochód z bieżącego roku.

$P\Delta Y$ gives the yield effect and when divided by ΔI and multiplied by 100 it gives the effect in terms of percentage.

$$\text{Therefore, yield effect} = \frac{P_0 \Delta Y}{\Delta I \times 100}$$

$$\text{Similarly, price effect} = \frac{Y_0 \Delta P}{\Delta I \times 100}$$

In the above formula:

P_0 – price in the base year,

P_n – price in the current year.

Similarly, price effect $P = P_n - P_0$, i.e., difference between the current year and base year price.

Y_0 – yield in the base year,

Y_n – yield in the current year,

$DY = Y_n - Y_0$, i.e., difference between the yields of current and base year.

Coefficient of Correlation

To measure the degree of correlation between price and area, yield, production, and income of sugarcane crop, method developed by Karl Pearson was used.

$$r = (n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)) / (\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]})$$

where:

r – Pearson's coefficient of correlation,

n – number in the series,

$\sum xy$ – sum of products of the pair of two variables (price and area / price and yield / price and production and price and income),

$\sum x$ – sum of the x variable,

$\sum y$ – sum of the y variable,

$\sum x^2$ – sum of the squared x variable,

$\sum y^2$ – sum of the squared y variable.

Estimation of Acreage Response and Relative Profitability

The base of supply response of agriculture is the adoptive expectation hypothesis developed by Nerlove (1958). Numerous researchers (Askari & Cummings, 1975; Cummings, 1975; Krishna & Rao, 1965; Narain, 1965; Rao & Krishna, 1965) applied the Nerlovian framework to analyze supply response. Partial adjustment and lag distributed model incorporated non-price factors in the examination of acreage or supply response of agriculture (Misra, 1998; Mythili, 2012; Palanivel, 1995; Parikh, 1971; Rao, 2004).

$P\Delta Y$ stanowi efekt plonu, a po podzieleniu przez ΔI i pomnożeniu przez 100 stanowi efekt w ujęciu procentowym.

$$\text{Zatem, efekt plonów} = \frac{P_0 \Delta Y}{\Delta I \times 100}$$

$$\text{Podobnie, efekt ceny} = \frac{Y_0 \Delta P}{\Delta I \times 100}$$

W powyższym wzorze:

P_0 – cena w roku bazowym,

P_n – cena w bieżącym roku.

Podobnie, efekt cenowy $P = P_n - P_0$, tj. różnica między ceną w roku bieżącym a ceną w roku bazowym.

Y_0 – plon w roku bazowym,

Y_n – plon w bieżącym roku,

$DY = Y_n - Y_0$, tj. różnica między plonem w roku bieżącym i bazowym.

Współczynnik korelacji

Aby zmierzyć stopień korelacji między ceną a powierzchnią, plonem, produkcją i dochodem z uprawy trzciny cukrowej, zastosowano metodę opracowaną przez Karla Pearsona.

gdzie:

r – współczynnik korelacji Pearsona,

n – liczba w serii,

$\sum xy$ – suma iloczynów pary dwóch zmiennych (cena i powierzchnia / cena i plon / cena i produkcja oraz cena i dochód),

$\sum x$ – suma zmiennej x ,

$\sum y$ – suma zmiennej y ,

$\sum x^2$ – suma podniesionej do kwadratu zmiennej x ,

$\sum y^2$ – suma podniesionej do kwadratu zmiennej y .

Szacowanie wpływu ceny na powierzchnię upraw i względną rentowność

Podstawą reakcji podaży w rolnictwie jest hipoteza oczekowań adopcyjnych opracowana przez Nerlove'a (1958). Wielu badaczy (Askari i Cummings, 1975; Cummings, 1975; Krishna i Rao, 1965; Narain, 1965; Rao i Krishna, 1965) zastosowało ramy Nerlove'a do analizy reakcji podaży. Częściowe dostosowanie i model oparty na rozłożonych opóźnieniach uwzględniały czynniki pozacenowe w badaniu powierzchni uprawy lub reakcji podaży rolnictwa (Misra, 1998; Mythili, 2012; Palanivel, 1995; Parikh, 1971; Rao, 2004).

The Nerlovian distributed lag analysis was followed in the present study to examine the impact of the prices on the relative profitability acreage response of sugarcane crop in Haryana state. The current area under sugarcane crop was regressed on the last year area of sugarcane crop, farm harvest prices lagged by one year, yield during previous year and lagged farm harvest prices of paddy and lagged yield of paddy assuming that these variables leave influence on the current year acreage of sugarcane crop.

The lag linear function of the following form was fitted:

$$Y_t = a + b_1(X_{t-1}) + b_2(P_{t-1}) + b_3(Y_{t-1}) + b_4(RP_{t-1}) + b_5(RY_{t-1}) + et$$

where:

- Y_t – area of the sugarcane crop in thousand hectares in year t ,
 X_{t-1} – area of the sugarcane in thousand hectares in year $t-1$,
 P_{t-1} – price of the sugarcane in INR per quintal in year $t-1$,
 Y_{t-1} – yield of the sugarcane in quintal per hectares in year $t-1$,
 RP_{t-1} – price of the relative crop paddy in INR per quintal in year $t-1$,
 RY_{t-1} – yield of the relative crop paddy in quintal per hectares in year $t-1$,
 et – error term.

W niniejszym badaniu zastosowano model Nerlove'a oparty na rozłożonych opóźnieniach w celu zbadania wpływu cen na względną rentowność upraw trzciny cukrowej w stanie Haryana. Bieżąca powierzchnia uprawy trzciny cukrowej została poddana regresji pod kątem zeszłorocznej powierzchni uprawy trzciny cukrowej, cen zbiorów w gospodarstwie z poprzedniego roku, plonów w poprzednim roku i zeszłorocznych cen zbiorów niełuskanego ryżu oraz zeszłorocznego plonu niełuskanego ryżu przy założeniu, że zmienne te mają wpływ na powierzchnię uprawy trzciny cukrowej w bieżącym roku.

Dopasowano opóźnioną funkcję liniową o następującej postaci:

gdzie:

- Y_t – powierzchnia uprawy trzciny cukrowej w tysiącach hektarów w roku t ,
 X_{t-1} – powierzchnia uprawy trzciny cukrowej w tysiącach hektarów w roku $t-1$,
 P_{t-1} – cena trzciny cukrowej w INR za kwintal w roku $t-1$,
 Y_{t-1} – plon trzciny cukrowej w kwintalach na hektar w roku $t-1$,
 RP_{t-1} – cena względna niełuskanego ryżu w INR za kwintal w roku $t-1$,
 RY_{t-1} – plon względny ryżu niełuskanego w kwintalach na hektar w roku $t-1$,
 et – wartość błędu.

Results and Discussion

The results related to the stipulated objectives have been presented in the key points:

- **Growth Behavior of Area, Prices, Yield, Production, and Income of Sugarcane Crop in Haryana**

Table 1 shows the growth trajectory of area, prices, yield, production, and income from sugarcane crop in Haryana state. It was determined that during the first period of the study, maximum growth was exhibited by income followed by the price of sugarcane crop as both income and price were seen to expand at the rates of 13.10 and 9.30%, respectively. The growth in the case of production was registered at 5.60% during this phase. The yield of sugarcane flourished by 3.50% and that increase in yield was evidently attributable to the employment of high-yielding varieties of this crop. Soaring application of modern apparatus and mechanisms lend a hand to

Wyniki i dyskusja

Wyniki związane z określonymi celami przedstawiono w kluczowych punktach:

- **Dynamika wzrostu powierzchni, cen, plonów, produkcji i dochodów z uprawy trzciny cukrowej w stanie Haryana**

Tabela 1 pokazuje trajektorię wzrostu powierzchni, cen, plonów, produkcji i dochodów z upraw trzciny cukrowej w stanie Haryana. Ustalono, że w pierwszym okresie badania maksymalny wzrost wykazał dochód, a następnie cena uprawy trzciny cukrowej, ponieważ zarówno dochód, jak i cena wzrosły odpowiednio o 13,10 i 9,30%. Wzrost w przypadku produkcji odnotowano na poziomie 5,60% w tej fazie. Plony trzciny cukrowej wzrosły o 3,50%, a wzrost plonów był ewidentnie związany z zastosowaniem wysokoplennych odmian tej rośliny. Rosnące zastosowanie nowoczesnej aparatury i mechanizmów pomaga rolnikom wykorzystywać potencjał odmian,

farmers to exploit the potential of varieties, having a greater yield of the crop. It is also worth mentioning here that the lowest growth was recorded at 2.00%.

During the second period of the study, a rise of 2.00% occurred in the amount of land under sugarcane crop in Haryana state, while the price of sugarcane during this phase witnessed a magnifying rate of 6.80%. As far as the growth behavior of the yield of sugarcane is taken into account, an increase of 0.70% was spotted. The production of sugarcane during this period went up at a rate of 2.70%. Regarding the growth behavior of the income of farmers from sugarcane, an increase of 7.50% was observed. Thus, it can be concluded on the basis, of the trends exhibited by the concerned variables that the growth rates remained lower during the second period in opposition to the previous phase, in the case of all the selected variables taken for the study, but the results remained similar to the first phase when the comparison was made on the basis of the growth. However, the results were not akin to the first phase in the case of the acreage and productivity of sugarcane crop given that during the second period, yield was placed at last, while it was area that was placed at last during the first period of the study.

As far as the third period of the study is concerned, the area covered by sugarcane crop dropped by 8.30% and production of the crop also slumped by 6.00%, despite lucrative incentives offered by the government in the form of higher prices during this phase, as the price during this decade increased at a rate of 15.20% and it was regarded as highest growth rate of sugarcane prices when making a comparative analysis among all decades taken for the study. It shows that farmers have more profitable substitutes and they are reluctant to shift the land from more profitable crops to less profitable crops; instead, they substitute sugarcane with other crops and decrease the land under sugarcane in favor of other crops. It was also due to the marketing problems faced by sugarcane growers at different stages that created bottlenecks and dissuaded the farmers from the production of sugarcane crop during that phase to mitigate the side effects of it. Therefore, the price policy for sugarcane should be formulated in such a way as to use it as an important tool to stimulate the farmers to grow early and late varieties of the sugarcane as to increase the growth period of the crop. There is a need to set the seal on reasonable prices and returns for small farmers. Inconsistencies and irregularities need to be curbed and amended in the entire process of sugarcane harvesting at the level of sugarcane mill and cooperative. The practice of favoritism towards affluent and large farmers and discrimination against marginal

co przekłada się na większy plon. Warto również wspomnieć, że najniższy wzrost odnotowano na poziomie 2,00%.

W drugim okresie badania wzrost powierzchni upraw trzciny cukrowej w stanie Haryana wyniósł 2,00%, podczas gdy cena trzciny cukrowej w tej fazie wzrosła o 6,80%. Jeśli chodzi o wzrost plonów trzciny cukrowej, odnotowano wzrost o 0,70%. Produkcja trzciny cukrowej w tym okresie wzrosła o 2,70%. Jeśli chodzi o wzrost dochodów rolników z trzciny cukrowej, odnotowano wzrost o 7,50%. Tak więc na podstawie trendów danych zmiennych można stwierdzić, że wskaźniki wzrostu pozostały niższe w drugim okresie w przeciwieństwie do poprzedniej fazy w przypadku wszystkich wybranych zmiennych przyjętych do badania, ale wyniki były podobne do pierwszej fazy, gdy porównania dokonano na podstawie wzrostu. Jednak wyniki nie były podobne do pierwszej fazy w przypadku powierzchni i plonu z uprawy trzciny cukrowej, biorąc pod uwagę, że w drugim okresie plon znalazł się na ostatnim miejscu, podczas gdy w pierwszym okresie badania była to powierzchnia.

Jeśli chodzi o trzeci okres badania, powierzchnia uprawy trzciny cukrowej spadła o 8,30%, a produkcja uprawy również spadła o 6,00% pomimo lukratywnych zachęt oferowanych przez rząd w postaci wyższych cen w tej fazie, ponieważ cena w tej dekadzie wzrosła w tempie 15,20% i została uznana za najwyższy wskaźnik wzrostu cen trzciny cukrowej, który miał miejsce podczas analizy porównawczej spośród wszystkich dekad przyjętych do badania. Pokazuje to, że rolnicy mają bardziej dochodowe substituty i niechętnie przeznaczają ziemię pod uprawę bardziej dochodowych odmian na mniej dochodowe; zamiast tego zastępują trzcinę cukrową innymi uprawami i zmniejszają powierzchnię upraw trzciny cukrowej na rzecz innych upraw. Było to również spowodowane problemami marketingowymi, z jakimi borykali się plantatorzy trzciny cukrowej na różnych etapach, które stworzyły wąskie gardła i zniechęciły rolników do produkcji trzciny cukrowej w tej fazie, aby złagodzić jej skutki uboczne. Tak więc polityka cenowa dla trzciny cukrowej powinna być sformułowana w taki sposób, aby wykorzystać ją jako ważne narzędzie do zachęcania rolników do uprawy wczesnych i późnych odmian trzciny cukrowej w celu wydłużenia okresu wzrostu upraw. Konieczne jest przypiecztowanie rozsądnych cen i zysków dla drobnych rolników. Należy ograniczyć wszelkie niespójności i nieprawidłowości w całym procesie zbioru trzciny cukrowej na poziomie zakładów przemysłowych i związków zrzeszających producentów trzciny cukrowej. Należy wyeliminować praktykę

and small farmers should be eradicated. It is also worth mentioning that the income from sugarcane increased at the maximum rate in comparison to other phases, but it was not from the incentives offered by the government in the form of prices nor the fact that farmers have started to grow sugarcane on more land. It shows that government incentives did not succeed in achieving their objectives.

faworyzowania rolników majątnych i wielkotowarowych oraz dyskryminację rolników marginalnych i drobnych. Warto również wspomnieć, że dochody z trzciny cukrowej wzrosły w maksymalnym tempie w porównaniu z innymi fazami, ale nie wynikało to z zachęt oferowanych przez rząd w postaci cen ani z faktu, że rolnicy zaczęli uprawiać trzinę cukrową na większej powierzchni. Pokazuje to, że zachęty rządowe nie przyniosły zamierzonych rezultatów.

Table 1. Growth behavior of area, prices, yield, production, and income of sugarcane crop in Haryana
Tabela 1. Dynamika wzrostu powierzchni, cen, plonów, produkcji i dochodów z upraw trzciny cukrowej w stanie Haryana

Periods/Variables / Okresy/zmienne	Area / Powierzchnia	Price / Cena	Yield / Plon	Production / Produkcja	Income / Dochód
First period (from 1982/83 to 1991/92) / Pierwszy okres (od 1982/83 do 1991/92)	2.00*	9.30*	3.50*	5.60*	13.10*
Second period (from 1992/93 to 2001/02) / Drugi okres (od 1992/93 do 2001/02)	2.00*	6.80*	0.70*	2.70*	7.50*
Third period (from 2002/03 to 2011/12) / Trzeci okres (od 2002/03 do 2011/12)	-8.30*	15.20*	2.50*	-6.00*	18.10*
Fourth period (from 2012/13 to 2021/22) / Czwarty okres (od 2012/13 do 2021/22)	0.70*	1.40*	1.60*	2.30*	3.10*
Overall study period (from 1982/83 to 2021/22) / Całkowity okres badania (od 1982/83 do 2021/22)	-1.00*	8.10*	1.70*	0.80*	10.00*

Note: * significant at 1% level of probability.

Objaśnienia: * istotność na poziomie 1%.

Source: Government of Haryana (n.d.).

Źródło: Government of Haryana (b.d.).

The fourth period of the study was a decade, which seemed to lack the constructive and welfare role of the government. At that time, minimum growth in the prices of sugarcane was observed, and the decline in growth in the prices of sugarcane remained noticeable as it was merely at 1.40%. Also, the growth of income from sugarcane remained minimum during this period as it increased at an annualized pace of 3.10% which illustrated the indifferent behavior of the government towards the interests of the farmers.

During the overall study period, the area under sugarcane decreased by 1.00%, while the hike in prices remained at 8.10%. Regarding the growth trends of the yield of sugarcane, it rose by 1.70%. Sugarcane production went up by 0.80% and the farmers' income from sugarcane saw an upsurge of 10.00% during the overall study period. Hence, it can be concluded that the upturn in area under sugarcane came to the top during the third period, and as far as sugarcane prices are concerned, the highest surge in sugarcane price was observed during the third period, while the least

Czwarty okres badania to dekada, podczas której wydawało się, że brakuje konstruktywnej i opiekuńczej roli rządu. Wówczas zaobserwowano minimalny wzrost cen trzciny cukrowej, a spadek wzrostu cen trzciny cukrowej był zauważalny na poziomie 1,40%. Również wzrost dochodów z trzciny cukrowej był na minimalnym poziomie w tym okresie i wyniósł 3,10% w skali roku, co ilustruje obojętne zachowanie rządu wobec interesów rolników.

Jeśli odnieść się do całego okresu badania, powierzchnia przeznaczona pod uprawę trzciny cukrowej zmniejszyła się o 1,00%, podczas gdy wzrost cen utrzymał się na poziomie 8,10%. Jeśli chodzi o tendencje wzrostowe plonów trzciny cukrowej, wzrosły one o 1,70%. Produkcja trzciny cukrowej wzrosła o 0,80%, a dochód rolników z trzciny cukrowej wzrósł o 10,00% w całym okresie badania. Można zatem stwierdzić, że wzrost powierzchni upraw trzciny cukrowej osiągnął szczyt w trzecim okresie, a jeśli chodzi o ceny trzciny cukrowej, najwyższy wzrost cen trzciny cukrowej zaobserwowano w trzecim okresie, podczas

expansion was observed during the fourth period. With regard to the growing tendency of the yield, sugarcane yielded outstanding outcomes during the first period of the study, but it is worth pointing out here that poor outcomes emerged during the second period. Regarding production, the best results were observed during the first period of the study, whereas the negative ones were obtained during the third period. As far as the income of farmers is concerned, impressive results were noticed during the third period, while the least growth in the income of the farmers was found during the fourth period. To maintain the acreage, production, and productivity of sugarcane crop at desirable levels, it is recommended that appropriate price policy measures be adopted, so that the farmers can attain fair compensation for their produce. Care should be taken to adopt improved agricultural practices by making use of upgraded plant seeding along with the application of pesticides and proper use of irrigation techniques.

Variability in Area, Price, Yield, Production, and Income of Sugarcane in Haryana

The coefficients of variation for area, prices, yield, production, and income were shown in Table 2. An in-depth study of variation and identifying the factors responsible for it is of great significance to the planners for mitigating the variation and ensuring the stabilization of farm income in Haryana state. Undoubtedly, higher levels of production and income contribute to competitiveness. However, this might not be sufficient to be competitive. It is not an easy task for a particular crop to secure a place in the market if a greater degree of variability and uncertainty exists regarding output and income. Table 2 shows that a great deal of volatility and uncertainty were exhibited by almost all variables during most of the phases under consideration.

The extent of variability during the first period of the study was observed to be the highest in the case of sugarcane income (37.84%), followed by price (26.81%), and production (21.16%). Area exhibited the lowest fluctuation during the phase under consideration. During the second period, maximum variability was once again perceived in the case of income, but it is relevant to note here that the variability in all the selected variables has lessened to a certain extent during the second period of the study in comparison to the previous decade. Variation may be mitigated through irrigation facilities, high-yielding varieties of seeds, use of agro-chemical fertilizers, pesticides, and favorable weather conditions.

gdy najmniejszy wzrost odnotowano w czwartym okresie. Jeśli chodzi o tendencję wzrostową plonów, trzcina cukrowa dała znakomite wyniki w pierwszym okresie badania, ale warto tutaj zaznaczyć, że słabe wyniki pojawiły się w drugim okresie. Jeśli chodzi o produkcję, najlepsze wyniki pojawiły się w pierwszym okresie badania, a słabe wyniki pojawiły się w trzecim okresie. Jeśli chodzi o dochody rolników, imponujące wyniki odnotowano w trzecim okresie, podczas gdy najmniejszy wzrost dochodów rolników odnotowano w czwartym okresie. Aby utrzymać powierzchnię, produkcję i plony upraw trzciny cukrowej na pożądanym poziomie, zaleca się przyjęcie odpowiednich środków polityki cenowej, aby rolnicy mogli uzyskać uczciwą rekompensatę za swoje produkty. Należy zadbać o przyjęcie lepszych praktyk rolniczych poprzez lepszy siew roślin wraz z zastosowaniem pestycydów i właściwe wykorzystanie technik nawadniania.

Zmienność powierzchni, cen, plonów, produkcji i dochodów z trzciny cukrowej w stanie Haryana

Współczynniki zmienności dla powierzchni, cen, plonów, produkcji i dochodów przedstawiono w tabeli 2. Dogłębne badanie zmienności i identyfikacja czynników odpowiedzialnych za nią jest kluczowe dla planistów w celu złagodzenia zmienności i zapewnienia stabilizacji dochodów gospodarstw rolnych w stanie Haryana. Niewątpliwie wyższy poziom produkcji i dochodów przyczynia się do konkurencyjności. Może to jednak nie wystarczyć, aby być konkurencyjnym. Zdobycie pozycji rynkowej w przypadku określonej uprawy nie jest łatwym zadaniem, jeżeli istnieje większa zmienność i niepewność co do produkcji i dochodów. Tabela 2 pokazuje, że prawie wszystkie zmienne wykazywały dużą zmienność i niepewność podczas większości badanych faz.

Zakres zmienności w pierwszym okresie badania był najwyższy w przypadku dochodu z trzciny cukrowej (37,84%), a następnie ceny (26,81%) i produkcji (21,16%). Powierzchnia wykazywała najniższe wahania w badanej fazie. W drugim okresie maksymalną zmienność ponownie zaobserwowano w przypadku dochodu, ale należy zauważyć, że zmienność wszystkich wybranych zmiennych zmniejszyła się w pewnym stopniu w drugim okresie badania w porównaniu z poprzednią dekadą. Zmienność można załagodzić za pomocą odpowiedniego nawadniania, wysokoplennych odmian nasion, stosowania nawozów agrochemicznych, pestycydów i sprzyjających warunków pogodowych.

Table 2. Variability in area, prices, yield, production, and income of sugarcane in Haryana
Tabela 2. Zmienność powierzchni, cen, plonów, produkcji i dochodów z trzciny cukrowej w stanie Haryana

Periods / Okres	Variables / Zmienne	Minimum / Minimum	Maximum / Maksimum	Mean / Średnia	Standard deviation / Odchylenie standardowe	Coefficient of variation (%) / Współczynnik zmienności (%)
First period (from 1982/83 to 1991/92) / Pierwszy okres (od 1982/83 do 1991/92)	Area / Powierzchnia	104.20	161.9	134.52	16.72	12.43
	Prices / Ceny	166.55	388.37	283.55	76.03	26.81
	Yield / Plony	36.91	55.87	47.62	7.04	14.79
	Production / Produkcja	4,844.16	9,045.35	6,416.58	1,357.87	21.16
	Income / Dochód	6,235.63	20,793.70	13,864.62	5,246.49	37.84
Second period (from 1992/93 to 2001/02) / Drugi okres (od 1992/93 do 2001/02)	Area / Powierzchnia	111.80	161.90	138.47	16.07	11.60
	Prices / Ceny	452.65	914.46	736.78	160.92	21.84
	Yield / Plony	48.67	58.49	55.51	2.86	5.16
	Production / Produkcja	6,449.74	9,270.38	7,681.44	949.78	12.36
	Income / Dochód	22,030.48	52,654.61	41,082.52	9,668.73	23.53
Third period (from 2002/03 to 2011/12) / Trzeci okres (od 2002/03 do 2011/12)	Area / Powierzchnia	79.20	189.00	124.15	36.11	29.09
	Prices / Ceny	764.40	2,663.28	1,576.38	727.37	46.14
	Yield / Plony	56.35	73.19	64.60	6.37	9.85
	Production / Produkcja	5,176.60	10,650.15	7,884.35	1,837.90	23.31
	Income / Dochód	43,073.94	194,925.50	105,236.40	57,534.98	54.67
Fourth period (from 2012/13 to 2021/22) / Czwarty okres (od 2012/13 do 2021/22)	Area / Powierzchnia	93.50	114.90	102.12	6.50	6.36
	Prices / Ceny	2,728.38	3,304.62	2,937.01	156.38	5.32
	Yield / Plony	73.90	85.98	79.06	4.59	5.81
	Production / Produkcja	6,909.65	9,709.05	8,090.75	895.89	11.07
	Income / Dochód	202,609.50	284,131.20	232,678.80	24,555.48	10.55
Overall study period (from 1982/83 to 2021/22) / Całkowity okres badania (od 1982/83 do 2021/22)	Area / Powierzchnia	79.20	189.00	124.82	25.28	20.25
	Prices / Ceny	166.55	3,304.62	1,383.43	1,086.68	78.55
	Yield / Plony	36.91	85.98	61.70	12.95	20.99
	Production / Produkcja	4,844.16	10,650.15	7,518.28	1,426.47	18.97
	Income / Dochód	6,235.63	284,131.20	98,215.57	90,779.73	92.43

Source: Government of Haryana (n.d.).

Źródło: Government of Haryana (b.d.).

During the third period of the study, the maximum variation took place in the case of the income of sugarcane crop as the coefficient of variation remained at 54.67%. Price stood second as far as an examination of the variability in different variables is taken into account. Area, production, and yield were accorded the third, fourth, and fifth rank in accordance with the level of variance shown by these variables. The fourth period witnessed less variability in the case of all variables, the reason being that growth during that decade was also minimal in all variables. Thus, less growth was accompanied by less variance in that case. During the overall study period, it was found that the coefficient of variation remained at 92.43% in the case of the income of the sugarcane crop, while it was noticed at 78.55% in the case of the price of sugarcane crop. The coefficients of variation were calculated as 20.99% in the case of yield, 20.25% in the case of area, and 18.97% in the case of sugarcane production. Thus, it can be concluded on the basis of the findings that income and price emerged as the factors, in which the highest variation was identified. Of the all-selected variables studied, area and yield were identified as the variables with the smallest coefficients of variation during all the study periods. A rise in income was accompanied and partially offset by increased income instability, which could be explained by the unpredictable behavior of the supply of monsoon rain, the widespread use of a motley of varieties vulnerable to common yield reducers and also fluctuations and irregularities in the availability of inputs, along with the instability and unpredictable nature of the sown crop area. Hence, a suitable price support scheme, a crop insurance scheme, and a more assured supply of inputs might be helpful to safeguard farmers against income instability. The income variability can also be reduced by providing better marketing facilities and declaring of support prices for the crop under discussion. Besides, determined and resolute endeavors are called for to boost the low productivity of the crop under discussion in Haryana.

Contribution of Price and Yield in Per Hectare Income of Sugarcane

The contribution of price, yield, and their interaction are depicted in Table 3. It was revealed that the price effect to the increased income of the farmers from sugarcane crop accounted for 52.88%, while the yield effect remained at 21.08%. During this phase,

W trzecim okresie badania największa zmienność miała miejsce w przypadku dochodu z uprawy trzciny cukrowej, ponieważ współczynnik zmienności utrzymywał się na poziomie 54,67%. Cena zajęła drugie miejsce, jeśli chodzi o badanie zmienności różnych zmiennych. Powierzchnia upraw, produkcja i plony zajęły trzecie, czwarte i piąte miejsce zgodnie z poziomem zmienności wykazanym przez te zmienne. W czwartym okresie zaobserwowano mniejszą zmienność w przypadku wszystkich zmiennych, ponieważ wzrost w tej dekadzie był również minimalny dla wszystkich zmiennych. Zatem mniejszemu wzrostowi towarzyszyła mniejsza zmienność w tym przypadku. W całym badanym okresie stwierdzono, że współczynnik zmienności utrzymywał się na poziomie 92,43% w przypadku dochodu z uprawy trzciny cukrowej, podczas gdy w przypadku ceny trzciny cukrowej wynosił 78,55%. Współczynniki zmienności obliczono na 20,99% w przypadku plonu, 20,25% w przypadku powierzchni i 18,97% w przypadku produkcji trzciny cukrowej. Na podstawie wyników można zatem stwierdzić, że dochód i cena okazały się czynnikami, w których zidentyfikowano największą zmienność. Spośród wszystkich badanych zmiennych, powierzchnia i plon zostały zidentyfikowane jako zmienne o najmniejszych współczynnikach zmienności we wszystkich badanych okresach. Wzrostowi dochodów towarzyszyła i częściowo kompensowała zwiększona niestabilność dochodów, którą można wytłumaczyć nieprzewidywalną ilością opadów deszczu monsunowego, powszechnym stosowaniem wielu odmian podatnych na powszechne czynniki ograniczające plony, a także wahaniami i nieregularnościami w dostępności środków produkcji, wraz z niestabilnością i nieprzewidywalnym charakterem powierzchni zasiewów. W związku z tym odpowiedni system wsparcia cen, system ubezpieczeń upraw i pewniejsze dostawy środków produkcji mogą być pomocne w ochronie rolników przed niestabilnością dochodów. Zmienność dochodów można również zmniejszyć poprzez zapewnienie lepszych udogodnień marketingowych i deklarowanie cen wsparcia dla omawianych upraw. Poza tym konieczne jest podjęcie zdecydowanych działań w celu zwiększenia niskiej wydajności omawianych upraw w stanie Haryana.

Wpływ ceny i plonu na dochód z hektara trzciny cukrowej

Wpływ ceny, plonu i ich interakcji przedstawiono w tabeli 3. Okazało się, że efekt ceny na wzrost dochodów rolników z uprawy trzciny cukrowej stanowił 52,88%, podczas gdy efekt plonu pozostał na poziomie 21,08%. W tej fazie interakcja między ceną a plonem była na

the interaction between price and yield remained at 26.03%. During the second period of the study, it was found that the price effect proved to be the most significant factor in increasing the farmers income from sugarcane in Haryana, as price amounted to 73.39%. The yield effect and interaction effect were estimated at 13.17 and 13.44%, respectively.

Regarding the contribution of different components to the increased income of farmers from sugarcane during the third decade of the study, it was found that sugarcane price accounted for 70.46%. Yield effect and interaction effect were estimated at 8.48 and 21.06%, respectively. During the fourth period of the study, the price effect came down to 52.49%, but in spite of this, price remained the most powerful factor to increase farmers income from sugarcane in Haryana state. The yield effect was 39.22%, while the interaction of price and yield of the sugarcane crop accounted for 8.28%. During the overall study period, the interaction effect overpowered the price effect, as a 54.81% contribution was made by the interaction of price and yield effect to the increasing income of farmers, while the yield effect as 2.91% was made by the yield effect. The price effect was found to be 42.28%.

Therefore, it leads to the conclusion that throughout the study period, farmers' income grew as a result of rising prices of sugarcane crop in Haryana. The farmers were not encouraged by the increasing prices to put in more effort to boost their income by growing sugarcane productivity through the use of improved seeds or technologies. This also leads to the conclusion that the government was unable to link the required training program or technology to boost productivity with the price incentives provided, which prevented the real revenue. Farmers' income has increased due to rising sugarcane prices, but yield has not kept with these growing prices. During most of the periods, prices were the most significant factor. It shows the failure of the efforts made by the Indian government to boost the yield of the agricultural sector. Therefore, it is necessary to adopt improved measures be adopted by the government to make some difference in the existing situation. Therefore, the government should strive hard to further develop the infrastructure to modernize and widen the irrigation network and system in the state. Extension agencies and organizations should engage and collaborate with farmers to persuade them to manage more technologically advanced and a bit more contemporary inputs on their farms. The employment of high-yielding varieties has a profound effect on the yield of the crop, but considering the enormous proportion of area under the representative case is already being blanketed

poziomie 26,03%. W drugim okresie badania efekt cenowy okazał się najbardziej znaczącym czynnikiem zwiększającym dochody rolników z trzciny cukrowej w stanie Haryana, ponieważ cena wyniosła 73,39%. Efekt plonu i interakcji oszacowano odpowiednio na poziomie 13,17 i 13,44%.

Jeśli chodzi o udział różnych składników w zwiększeniu dochodów rolników z trzciny cukrowej w trzeciej dekadzie badania, cena trzciny cukrowej stanowiła 70,46%. Efekt plonu i interakcji oszacowano odpowiednio na poziomie 8,48 i 21,06%. W czwartym okresie badania efekt ceny spadł do 52,49%, ale mimo to cena pozostała najsilniejszym czynnikiem zwiększającym dochody rolników z trzciny cukrowej w stanie Haryana. Efekt plonu wyniósł 39,22%, podczas gdy interakcja ceny i plonu trzciny cukrowej stanowiła 8,28%. W całym badanym okresie efekt interakcji przewyższał efekt cenowy, ponieważ interakcja ceny i wpływu plonu przyczyniła się do wzrostu dochodów rolników o 54,81%, podczas gdy efekt plonu wyniósł 2,91%. Efekt ceny stanowił 42,28%.

Prowadzi to zatem do wniosku, że przez cały okres badania dochody rolników rosły w wyniku rosnących cen trzciny cukrowej w stanie Haryana. Rosnące ceny nie zachęciły rolników do podjęcia działań w celu zwiększenia swoich dochodów poprzez zwiększenie wydajności uprawy trzciny cukrowej poprzez zastosowanie ulepszonych nasion lub technologii. Prowadzi to również do wniosku, że rząd nie był w stanie powiązać wymaganego programu szkoleniowego lub technologii w celu zwiększenia wydajności z dostarczonymi zachętami cenowymi, co uniemożliwiło rzeczywisty przychód. Dochody rolników wzrosły ze względu na rosnące ceny trzciny cukrowej, ale plony nie nadążały za rosnącymi cenami. W większości okresów najważniejszym czynnikiem były ceny. Pokazuje to niepowodzenie wysiłków podejmowanych przez indyjski rząd w celu zwiększenia wydajności sektora rolnego. W związku z tym konieczne jest przyjęcie przez rząd lepszych działań w celu zmiany istniejącej sytuacji. W związku z tym rząd powinien dążyć do dalszego rozwoju infrastruktury w celu modernizacji i poszerzenia sieci i systemu nawadniania w stanie. Agencje i organizacje zajmujące się upowszechnianiem wiedzy rolniczej powinny angażować się i współpracować z rolnikami, aby przekonać ich do zarządzania bardziej zaawansowanymi technologicznie i nieco bardziej nowoczesnymi środkami produkcji w swoich gospodarstwach. Zastosowanie wysokoplennych odmian ma duży wpływ na wydajność upraw, ale biorąc pod uwagę, że ogromna część obszaru pod reprezentatywnym przypadkiem jest już

by high performing varieties of seeds, it is highly recommended that researchers should investigate and explore more different varieties of sugarcane crop that envisage a higher degree of efficiency. For that reason, academic research and scientific endeavors should be directed towards evolving and bolstering the productivity of the crop. Policy should be formulated and implemented at the macro level in the agriculture sector so that improved ways of irrigation, cultivation would be accessible to the farmers.

pokryta wysokowydajnymi odmianami nasion, zdecydowanie zaleca się, aby naukowcy zbadali więcej różnych odmian trzciny cukrowej, które przewidują wyższy stopień wydajności. Z tego powodu badania akademickie i naukowe działania powinny być ukierunkowane na ewolucję i zwiększenie produktywności upraw. Polityka powinna być formułowana i wdrażana na poziomie makro w sektorze rolnictwa, tak aby ulepszone sposoby nawadniania i uprawy były dostępne dla rolników.

Table 3. Contribution of price and yield in per hectare income of sugarcane

Tabela 3. Wpływ ceny i plonu na dochód z hektara trzciny cukrowej

Periods / Okres	Change in income (ΔI) / Zmiana dochodu (ΔI)	Price effect ($Y_0\Delta P$) / Efekt ceny ($Y_0\Delta P$)	Yield effect ($P_0\Delta Y$) / Efekt plonu ($P_0\Delta Y$)	Interaction effect ($\Delta P\Delta Y$) / Efekt interakcji ($\Delta P\Delta Y$)
First period (from 1982/83 to 1991/92) / Pierwszy okres (od 1982/83 do 1991/92)	14,558.06 (100%)	7,698.78 (52.88%)	3,069.52 (21.08%)	3,789.76 (26.03%)
Second period (from 1992/93 to 2001/02) / Drugi okres (od 1992/93 do 2001/02)	30,624.13 (100%)	22,476.29 (73.39%)	4,033.11 (13.17%)	4,114.73 (13.44%)
Third period (from 2002/03 to 2011/12) / Trzeci okres (od 2002/03 do 2011/12)	151,851.52 (100%)	107,001.89 (70.46%)	12,872.50 (8.48%)	31,977.14 (21.06%)
Fourth period (from 2012/13 to 2021/22) / Czwarty okres (od 2012/13 do 2021/22)	81,521.73 (100%)	42,791.58 (52.49%)	31,976.61 (39.22%)	6,753.53 (8.28%)
Overall study period (from 1982/83 to 2021/22) / Całkowity okres badania (od 1982/83 do 2021/22)	277,895.60 (100%)	117,489.34 (42.28%)	8,084.34 (2.91%)	152,321.92 (54.81%)

Source: Government of Haryana (n.d.).

Źródło: Government of Haryana (b.d.).

Correlation of Price with Area, Yield, Production, and Income of Sugarcane Crop in Haryana

The final results related to the correlation of price with area, yield, production, and income of sugarcane are depicted in Table 4. During first phase of the study, the value of r was observed as 0.28, which shows the moderate degree of relationship between price and area of sugarcane in Haryana state. The relationship of price with yield also remained of a moderate degree, as the value of r in the case of yield was found to be 0.74 and it also remained of a moderate degree in the case of the production of the sugarcane crop in

Korelacja ceny z powierzchnią, plonem, produkcją i dochodem z uprawy trzciny cukrowej w stanie Haryana

Ostateczne wyniki związane z korelacją ceny z powierzchnią uprawy, plonem, produkcją i dochodem trzciny cukrowej przedstawiono w tabeli 4. W pierwszej fazie badania zaobserwowano wartość r wynoszącą 0,28, co wskazuje na umiarkowany stopień związku między ceną a powierzchnią uprawy trzciny cukrowej w stanie Haryana. Związek ceny z plonem również pozostał na umiarkowanym poziomie, ponieważ wartość r w przypadku plonu wyniosła 0,74 i również pozostała na umiarkowanym poziomie

Haryana state. In the case of income, the calculated r was found to be 0.96, which proved that there had been a higher degree of correlation between price and income of sugarcane. It was also found that in cases of yield, production, and income, the correlation was observed to be statistically significant at 5% level of probability. During the second period of the study, there was a lower degree of correlation between price and area of sugarcane in Haryana, while in the case of yield and production, a moderate degree of correlation was exhibited. However, in the case of income, the value of r was at 0.98, which proved that price and income of farmers are highly correlated when it comes to the relationship between price and income of sugarcane crop in Haryana state.

During the third phase of the study, the relationship between price and acreage remained negative, as the value of r in that case was found to be -0.89 , which proved that with the rise in the price of sugarcane, the area under sugarcane decreased and almost equivalent findings were obtained in the case of production, indicating that rising prices of sugarcane had led to a decline in the production of sugarcane crop in Haryana state. However, price and income showed a higher degree of positive relationship. During the fourth period of the study, the area had a lower degree of positive correlation with sugarcane price, while it had a moderate degree of correlation with yield and production of sugarcane crop. The price of sugarcane and income of farmers from sugarcane were observed to have a higher degree of correlation, which shows that as a result of the increasing price of the sugarcane crop, the income of the farmers increased in almost the same range.

Regarding the results related to the overall study period, it was observed that farmers shifted the land against sugarcane even after getting higher prices for sugarcane crop as the value of r in that case was negative. However, the relationship of sugarcane price remained positive with yield, production, and income of sugarcane crop. It was also surfaced through the figures that values of r showing correlation between price and area of sugarcane crop were found statistically significant at the 5% level of probability only during the third period of the study. The values of r depicting the relationship between price and yield of sugarcane crop were found to be statistically significant at 5% level of probability during all the study periods, barring the second period of the study. It also emerged from the results that values of r obtained for determining the degree of relationship between price and production remained statistically significant during the first and third periods of the study, but statically significant results were observed during all selected phases in the case of income.

w przypadku produkcji trzciny cukrowej w stanie Haryana. W przypadku dochodu r wyniosło 0,96, co oznacza wyższy stopień korelacji między ceną a dochodem z uprawy trzciny cukrowej. Stwierdzono również, że w przypadku plonów, produkcji i dochodów korelacja była istotna statystycznie na poziomie prawdopodobieństwa 5%. W drugim okresie badania wystąpił niższy stopień korelacji między ceną a powierzchnią trzciny cukrowej w stanie Haryana, podczas gdy w przypadku plonów i produkcji wykazano umiarkowany stopień korelacji. Jednak w przypadku dochodu wartość r obliczono na 0,98, co oznacza, że cena i dochód rolników są wysoce skorelowane, jeśli chodzi o zależność między ceną a dochodem z uprawy trzciny cukrowej w stanie Haryana.

W trzeciej fazie badania zależność między ceną a powierzchnią uprawy była ujemna, ponieważ wartość r w tym przypadku wyniosła $-0,89$, co świadczy o tym, że wraz ze wzrostem ceny trzciny cukrowej zmniejszyła się powierzchnia uprawy trzciny cukrowej i prawie równoważne wyniki uzyskano w przypadku produkcji, co wskazuje, że rosnące ceny trzciny cukrowej doprowadziły do spadku produkcji trzciny cukrowej w stanie Haryana. Jednak cena i dochód wykazały bardziej pozytywny związek. W czwartym okresie badania powierzchnia miała niższy stopień dodatniej korelacji z ceną trzciny cukrowej, podczas gdy miał umiarkowany stopień korelacji z plonem i produkcją trzciny cukrowej. Zaobserwowano, że cena trzciny cukrowej i dochód rolników z trzciny cukrowej miały wyższy stopień korelacji, co pokazuje, że w wyniku rosnącej ceny trzciny cukrowej dochód rolników wzrósł prawie w tym samym zakresie.

Jeśli chodzi o wyniki związane z całym okresem badania, zaobserwowano, że rolnicy zmieniali rodzaj uprawy, nawet po uzyskaniu wyższych cen za jej uprawę, ponieważ wartość r w tym przypadku była ujemna. Jednak związek ceny trzciny cukrowej pozostał dodatni z plonem, produkcją i dochodem z uprawy trzciny cukrowej. Na podstawie danych liczbowych stwierdzono również, że wartości r pokazujące korelację między ceną a powierzchnią upraw trzciny cukrowej okazały się statystycznie istotne na poziomie 5% tylko w trzecim okresie badania. Wartości r przedstawiające związek między ceną a plonem trzciny cukrowej okazały się statystycznie istotne na poziomie 5% we wszystkich okresach badania, z wyjątkiem drugiego okresu badania. Z wyników wynika również, że wartości r uzyskane w celu określenia stopnia zależności między ceną a produkcją pozostały statystycznie istotne w pierwszym i trzecim okresie badania, ale statystycznie istotne wyniki zaobserwowano we wszystkich wybranych fazach w przypadku dochodu.

Table 4. Correlation of prices with area, yield, production, and income of sugarcane crop in Haryana
Tabela 4. Korelacja cen z powierzchnią, plonem, produkcją i dochodem z uprawy trzciny cukrowej w stanie Haryana

Periods / Okresy	Area / Powierzchnia	Yield / Plon	Production / Produkcja	Income / Dochód
First period (from 1982/83 to 1991/92) / Pierwszy okres (od 1982/83 do 1991/92)	0.28	0.75*	0.73*	0.96*
Second period (from 1992/93 to 2001/02) / Drugi okres (od 1992/93 do 2001/02)	0.07	0.43	0.26	0.98*
Third period (from 2002/03 to 2011/12) / Trzeci okres (od 2002/03 do 2011/12)	-0.89*	0.81*	-0.80*	0.99*
Fourth period (from 2012/13 to 2021/22) / Czwarty okres (od 2012/13 do 2021/22)	0.25	0.74*	0.53	0.93*
Overall study period (from 1982/83 to 2021/22) / Całkowity okres badania (od 1982/83 do 2021/22)	-0.70*	0.93*	0.21	0.99*

Note: * significant at 5% level of probability.

Objaśnienia: * istotność na poziomie 5%.

Source: Government of Haryana (n.d.).

Źródło: Government of Haryana (b.d.).

Impact of Lagged Year Area, Prices, Yield of Sugarcane, Lagged Year Price, and Yield of Paddy on Current Year Area of Sugarcane in Haryana

The projected coefficients of different specific parameters determined by the way of multiple linear regression equations of the crop sugarcane are shown in Table 5. During the first phase of the study, the coefficients used in the function of sugarcane with regard to its area, price, and yield during the previous year, were positive. It was identified by the obtained value of the coefficient that for every 1% increase in the lagged area of the sugarcane crop in Haryana state, agricultural producers may predict a 1.29 % spike in the current area under the crop. It follows that growers' expertise and understanding of production culture and societal customs had an enormous effect on the survival and development of the crop. It was demonstrated by the observed coefficient of lagged price of sugarcane that corresponding to the positive value of coefficient, a 1% upsurge in lagged year price had caused a 0.72% escalation in the current area of sugarcane. In light of the findings, it is apparent that a higher yield of sugarcane crop in the prior year corresponds to an expanded area in the subsequent year. It ensues because an even

Wpływ powierzchni upraw, cen, plonów trzciny cukrowej z roku poprzedniego, cen i plonu ryżu niełuskanego z roku poprzedniego na powierzchnię upraw trzciny cukrowej w bieżącym roku w stanie Haryana

Przewidywane współczynniki różnych specyficznych parametrów określonych za pomocą równań wielorakiej regresji liniowej trzciny cukrowej przedstawiono w tabeli 5. W pierwszej fazie badania współczynniki użyte w funkcji trzciny cukrowej w odniesieniu do jej powierzchni, ceny i plonów w poprzednim roku były dodatnie. Na podstawie uzyskanej wartości współczynnika stwierdzono, że na każdy 1% wzrostu powierzchni uprawy trzciny cukrowej w poprzednim roku w stanie Haryana producenci rolni mogą przewidzieć 1,29% wzrost bieżącej powierzchni uprawy. Wynika z tego, że wiedza plantatorów i zrozumienie kultury produkcji oraz zwyczajów społecznych miały ogromny wpływ na przetrwanie i rozwój upraw. Na podstawie współczynnika zeszłorocznej ceny trzciny cukrowej zaobserwowano, że zgodnie z dodatnią wartością współczynnika wzrost ceny o 1% w roku poprzednim skutkowało zwiększeniem o 0,72% w bieżącej powierzchni upraw trzciny cukrowej. W świetle tych ustaleń oczywiste jest, że wyższy plon trzciny cukrowej w poprzednim roku odpowiada zwiększonej powierzchni upraw w kolejnym roku.

greater yield boosts the level of competitiveness of the crop by generating more revenue from the harvest. Regression coefficients for lagged year price and lagged year yield of paddy were observed to be negative, indicating that a rise in the price and yield of paddy in last year would have the detrimental implications for the current acreage of sugarcane. Thus, it is clear from the table that these variables served as an important factor in acreage determination. The value of R^2 shows that the entire set of variables is very capable of explaining the variance. The value of the standard error also remained low, indicating a lower chance of inadequacy.

The results of the Nerlovian adjustment/lag model for the sugarcane crop during the second period show that the yield of alternative crop paddy had an adverse impact on the total acre under the sugarcane crop. Addressing the individual impact of the variables incorporated in the model, sugarcane harvest area lagged by one year, prices lagged by one year, and yield lagged by one year had been positive. Thus, it can be inferred that the current area allocation of sugarcane crop is positively influenced by one year lagged area, harvest prices, and yield of sugarcane crop, and prices of the relative crop also have a positive impact on the area of sugarcane crop. It is abundantly apparent from the measured amount of R^2 that the specified factors employed to determine the variance in the current proportion of area under sugarcane are deemed sufficient to explain the variance in it.

During the third period of the study, it was revealed that the coefficients obtained to show the impacts on the sugarcane area with respect to its area, farm harvest prices, and yield in the last year, used in the function imply that all other things being equal, farmers ought to anticipate inflating the current area under sugarcane by 1.39% as a result of a 1% rise in the area lagged by one year. The coefficient of the lagged price of the same crop was determined to be positive indicating that the climb of the last year's price by 1% enlarged the present year's area under the sugarcane crop by 1.10%. In line with the value of the estimated coefficient for lagged yield, it appeared to result in additional area under the crop during the current year. Therefore, farmers were incentivized to broaden their acreage. As indicated by the projected results, a 1.15% and 1.03% decline was caused by a 1% increase in the lagged price and lagged yield of rival crop, respectively.

Wynika to z faktu, że jeszcze większy plon zwiększa poziom konkurencyjności upraw, generując większe przychody ze zbiorów. Zaobserwowano, że współczynniki regresji dla ceny w roku poprzednim i plonu niełuskanego ryżu w roku poprzednim są ujemne, co wskazuje, że wzrost ceny i plonu niełuskanego ryżu w ubiegłym roku miałyby szkodliwy wpływ na obecną powierzchnię uprawy trzciny cukrowej. Z tabeli jasno wynika, że zmienne te służyły jako ważny czynnik w określaniu powierzchni uprawy. Wartość R^2 pokazuje, że cały zestaw zmiennych jest w stanie wyjaśnić wariancję. Wartość błędu standardowego również pozostała niska, wskazując na mniejsze prawdopodobieństwo nieadekwatności.

Wyniki modelu dostosowania Nerlove'a opartego na opóźnieniach dla uprawy trzciny cukrowej w drugim okresie pokazują, że plon alternatywnej uprawy niełuskanej miał niekorzystny wpływ na całkowitą powierzchnię uprawy trzciny cukrowej. Odnosząc się do indywidualnego wpływu zmiennych uwzględnionych w modelu, obszar zbiorów trzciny cukrowej, ceny i plony w roku poprzednim były dodatnie. W związku z tym można wywnioskować, że na bieżącą alokację powierzchni upraw trzciny cukrowej pozytywnie wpływa opóźniona o rok powierzchnia własna, ceny zbiorów i plony trzciny cukrowej, a ceny względnych upraw również mają pozytywny wpływ na powierzchnię upraw trzciny cukrowej. Ze zmierzonej wielkości R^2 jasno wynika, że określone czynniki zastosowane do określenia wariancji w bieżącym udziale powierzchni uprawy trzciny cukrowej są wystarczające do wyjaśnienia wariancji w tym zakresie.

W trzecim okresie badania ujawniono, że współczynniki uzyskane w celu pokazania wpływu na powierzchnię trzciny cukrowej w odniesieniu do jej powierzchni, cen zbiorów w gospodarstwie i plonów w ostatnim roku, użyte w funkcji sugerują, przy założeniu, że pozostałe czynniki nie ulegną zmianie, rolnicy powinni przewidywać zwiększenie obecnej powierzchni uprawy trzciny cukrowej o 1,39% w wyniku wzrostu powierzchni o 1% w poprzednim roku. Współczynnik ceny tej samej uprawy w poprzednim roku został określony jako dodatni, przy czym wzrost ceny z ubiegłego roku o 1% zwiększył powierzchnię uprawy trzciny cukrowej w bieżącym roku o 1,10%. Zgodnie z wartością oszacowanego współczynnika dla plonu w poprzednim roku, okazało się, że skutkuje to dodatkową powierzchnią upraw w bieżącym roku. W związku z tym rolnicy byli zachęceni do zwiększania powierzchni upraw. Jak wskazują prognozowane wyniki, spadek o 1,15 i 1,03% był spowodowany odpowiednio 1% wzrostem ceny i plonu w roku poprzednim konkurencyjnej uprawy.

Table 5. Impact of lagged year yield, price of sugarcane, lagged year price, and yield of sugarcane on current year area of sugarcane in Haryana**Tabela 5. Wpływ plonu w roku poprzednim, ceny trzciny cukrowej, ceny w roku poprzednim i plonu trzciny cukrowej na powierzchnię upraw trzciny cukrowej w bieżącym roku w stanie Haryana**

Regression Coefficients / Współczynniki regresji	First period (from 1982/83 to 1991/92) / Pierwszy okres (od 1982/83 do 1991/92)	Second period (from 1992/93 to 2001/02) / Drugi okres (od 1992/93 do 2001/02)	Third period (from 2002/03 to 2011/12) / Trzeci okres (od 2002/03 do 2011/12)	Fourth period (from 2012/13 to 2021/22) / Czwarty okres (od 2012/13 do 2021/22)	Overall study period (from 1982/83 to 2021/22) / Całkowity okres badania (od 1982/83 do 2021/22)
Constant / Stała	-1.50	-3.49	0.38	0.83	0.19
Area of sugarcane lagged by one year / Powierzchnia trzciny cukrowej w poprzednim roku	1.29	0.58	1.39	-0.46	0.90
Price of sugarcane lagged by one year / Cena trzciny cukrowej w poprzednim roku	0.72	0.02	1.10	0.20	0.32
Yield of sugarcane lagged by one year / Wydajność trzciny cukrowej opóźniona o rok	0.33	1.57	0.18	2.05	0.71
Price of paddy lagged by one year / Cena ryżu niełuskanego w poprzednim roku	-0.91	0.08	-1.15	-0.47	-0.46
Yield of paddy lagged by one year / Plon ryżu niełuskanego w poprzednim roku	-0.18	-0.44	-1.03	-0.32	-0.59
Coefficient of determination (R^2) / Współczynnik determinacji (R^2)	0.87	0.85	0.98	0.73	0.81
Coefficient of adjustment / Współczynnik dostosowania	0.71	0.68	0.96	0.41	0.78
Standard error of the estimate / Błąd standardowy oszacowania	0.06	0.06	0.05	0.04	0.09

Source: Government of Haryana (n.d.).

Źródło: Government of Haryana (b.d.).

The results related to the relative profitability of the sugarcane crop during the fourth period of the study show that the calculated coefficients of lagged price and lagged yield of the sugarcane crop were found to be positive but estimated to be negative in the case of area. As per the estimated results, *ceteris paribus*, a 1% surge in the lagged area of the sugarcane crop had resulted in a 0.46% shrink in current area of sugarcane. Nevertheless,

Wyniki dotyczące względnej rentowności upraw trzciny cukrowej w czwartym okresie badania pokazują, że obliczone współczynniki ceny i plonu upraw trzciny cukrowej w poprzednim roku okazały się dodatnie, ale w przypadku powierzchni były ujemne. Zgodnie z oszacowanymi wynikami, *ceteris paribus*, wzrost o 1% powierzchni uprawy trzciny cukrowej w zeszłym roku spowodował spadek o 0,46% w bieżącej powierzchni uprawy

it came to light that price and yield lagged by one year for the sugarcane crop, which had counter-productive results for the current acreage under the crop. As a consequence, when the discussion turns to the area allocation under the sugarcane crop, agricultural producers are more inclined towards a more lucrative crop.

Regarding the findings related to the impact analysis of the lagged variables of sugarcane and competing crop on the acreage of the sugarcane during the overall study period, coefficients for lagged area, price, and yield were found to be quite positive. Thus, the evidence suggests that technological advances, management and supervision, also knowledge and specialization are essential components that significantly influenced the area and cultivation of sugarcane crop. The frequency and speed at which farmers adapt and rearrange the amount of land, on which sugarcane is planted in response to variables like area, price, and yield were determined to be 0.90, 0.32, and 0.71% as a result of a 1% expansion in area lagged by one year, lagged year price, and lagged year yield. The regression coefficients for the price and yield of the competing crop exhibited a negative influence on the current area allocation of the crop. The magnitudes of the coefficients of relative crop were estimated at 0.46 and 0.59, respectively. Thus, more preference has been given to paddy in comparison to sugarcane by the farmers of the state due to the increasing price and per hectare productivity of the relative crop.

Conclusions

In conclusion, one can observe an upward trend in the area, prices, yield, output, and farmers income from sugarcane during the majority of the periods. The research of the third and overall stage generated underwhelming outcomes concerning the sugarcane area. As far as the fourth stage is concerned, the area and price of sugarcane soared up, but not with the same velocity as these were observed during previous decades. In the case of sugarcane yield, the second phase was likewise unsatisfactory from this perspective. The third period of the study turned out to be ineffective from the standpoint of the production of sugarcane crop. The reason for the slump in the output of the sugarcane crop was identified as a contraction in the acreage planted for the sugarcane crop. It can be stated that during the third period of the study likewise performed disappointingly, because all of the variables did not verify improved trends during this time frame, especially when it comes to two primary elements: area and production. Conversely, the performance of income was characterized as

trzciny cukrowej. Niemniej jednak okazało się, że cena i plony trzciny cukrowej są z poprzedniego roku, co przyniosło odwrotne skutki dla obecnej powierzchni upraw. W rezultacie, gdy dyskusja dotyczy alokacji powierzchni pod uprawę trzciny cukrowej, producenci rolni są bardziej skłonni do bardziej dochodowych upraw.

Jeśli chodzi o ustalenia związane z analizą wpływu opóźnionych zmiennych trzciny cukrowej i konkurencyjnych upraw na powierzchnię uprawy trzciny cukrowej w całym okresie badania, współczynniki dla powierzchni, ceny i plonu w poprzednim roku okazały się dość pozytywne. W związku z tym dowody sugerują, że postęp technologiczny, zarządzanie i nadzór, a także wiedza i specjalizacja są podstawowymi elementami, które znacząco wpłynęły na obszar i uprawę trzciny cukrowej. Częstotliwość i szybkość, z jaką rolnicy dostosowują i zmieniają powierzchnię uprawy trzciny cukrowej w odpowiedzi na zmienne takie jak powierzchnia, cena i plon, zostały określone na poziomie 0,90, 0,32 i 0,71% w wyniku 1% zwiększenia powierzchni, ceny i plonu w poprzednim roku. Współczynniki regresji dla ceny i plonu konkurencyjnej uprawy wykazywały negatywny wpływ na bieżącą alokację powierzchni upraw. Wielkości współczynników względnych upraw oszacowano odpowiednio na poziomie 0,46 i 0,59. W związku z tym rolnicy z tego stanu bardziej preferują uprawę niełuskanego ryżu w porównaniu z trzciną cukrową ze względu na rosnącą cenę i wydajność na hektar względnej uprawy.

Wnioski

Podsumowując, można zaobserwować tendencję wzrostową w powierzchni, cenach, plonach, produkcji i dochodach rolników z trzciny cukrowej w większości badanych okresów. Badania trzeciego i ogólnego etapu dały niezadowolające wyniki dotyczące powierzchni trzciny cukrowej. Jeśli chodzi o czwarty etap, obszar i cena trzciny cukrowej wzrosły, ale nie z taką samą prędkością, jak w poprzednich dekadach. W przypadku plonów trzciny cukrowej, drugi etap był również niezadowolający z tej perspektywy. Trzeci okres badania okazał się nieefektywny z punktu widzenia produkcji trzciny cukrowej. Przyczyną spadku produkcji trzciny cukrowej było zmniejszenie powierzchni upraw trzciny cukrowej. Można stwierdzić, że w trzecim okresie badania również wyniki były rozczarowujące, ponieważ wszystkie zmienne nie potwierdziły lepszych trendów w tym okresie, zwłaszcza jeśli chodzi o dwa podstawowe elementy: powierzchnię i produkcję. Z drugiej strony, wyniki dochodu zostały scharakteryzowane jako pierwszorzędne i zrównoważyły niekorzystne

top-notch and balanced out the adverse outcomes brought on by both the area and production during this period, and credit goes to price.

The initiatives taken by the government to encourage the production of sugarcane only resulted in more nominal income for the farmers, as action taken in this direction failed miserably to motivate the farmers to make more efforts to raise yield on the farm. It was suggested by the findings of the study that price consistently maintained its position and proved itself to be the most instrumental factor by contributing significantly in the increased income from sugarcane. Sugarcane productivity was not found to be potent enough to increase the farmers' income during most of the phases of the study. However, in addition to farm harvest prices, the yield of the sugarcane crop also had a greater bearing on the income of the farmers during some of the periods. There is scope for enhancing the level of production as well as income through changes in technology, particularly high-yielding varieties of seeds and fertilizer applications, in the case of the crop under discussion. It has the potential, as both groundwater and surface water systems for agriculture are efficiently utilized. Measures for boosting and sustaining production in the state should comprise a financially rewarding pricing system for maintaining the level of income received from farms and the use of high- and better-quality seeds. In this context, it is absolutely imperative to look into the possibilities and potential for improving the state of yield through institutional arrangements and set-up most particularly through the consolidation of land holdings.

In accordance with the outcomes related to variability, it may be stated that all the variables that were chosen have fluctuated, but the variables that fluctuated the most were prices and income, indicating that variation in farmers' income was caused by variations in the price of sugarcane. With the exception of the fourth period, when the variance was found to be the lowest in the case of all variables in comparison to other decades taken for the study.

The price of sugarcane demonstrated substantial correlations with other factors encompassing area, productivity, production, and farmers' income from sugarcane. Nevertheless, the association between price and income of farmers from harvesting sugarcane crop was identified as quite strong. It is also worth mentioning here that a negative correlation was observed between price and area during the third and overall periods, and the same was true in the relationship between price and production during the third period, as rising prices had a detrimental effect on the production of sugarcane crop in Haryana.

wyniki spowodowane zarówno przez powierzchnię, jak i produkcję w tym okresie, co przypisuje się cenie.

Inicjatywy podjęte przez rząd w celu zachęcenia do produkcji trzciny cukrowej zaowocowały jedynie większym nominalnym dochodem dla rolników, ponieważ działania podjęte w tym kierunku nie zmotywowały rolników do podjęcia większych wysiłków w celu zwiększenia plonów w gospodarstwie. Wyniki badania sugerują, że cena konsekwentnie utrzymywała swoją pozycję i okazała się najbardziej instrumentalnym czynnikiem, przyczyniając się znacząco do wzrostu dochodów z trzciny cukrowej. Wydajność trzciny cukrowej nie okazała się wystarczająco silna, aby zwiększyć dochody rolników w większości faz badania. Jednakże, oprócz cen zbiorów, plony trzciny cukrowej miały również większy wpływ na dochody rolników w niektórych okresach. W przypadku omawianej uprawy istnieje możliwość zwiększenia poziomu produkcji, a także dochodów poprzez zmiany w technologii, w szczególności stosowanie wysokoplennych odmian nasion i nawozów. Ma ona potencjał, ponieważ zarówno systemy wód gruntowych, jak i powierzchniowych są efektywnie wykorzystywane w rolnictwie. Środki mające na celu zwiększenie i utrzymanie produkcji w stanie powinny obejmować system cenowy wynagradzający finansowo utrzymanie poziomu dochodów uzyskiwanych z gospodarstw rolnych oraz stosowanie nasion wysokiej i lepszej jakości. W tym kontekście absolutnie konieczne jest zbadanie możliwości i potencjału poprawy stanu plonów poprzez rozwiązania instytucjonalne i strukturę, w szczególności poprzez konsolidację gospodarstw rolnych.

Zgodnie z wynikami związanymi ze zmiennością, można stwierdzić, że wszystkie wybrane zmienne ulegały wahaniom, ale w największym stopniu wahaniom uległy ceny i dochody, co wskazuje, że zmienność dochodów rolników była spowodowana wahaniami cen trzciny cukrowej. Z wyjątkiem czwartego okresu, kiedy wariancja okazała się najniższa w przypadku wszystkich zmiennych w porównaniu z innymi dekadami przyjętymi do badania.

Cena trzciny cukrowej wykazała istotne korelacje z innymi czynnikami obejmującymi powierzchnię, wydajność, produkcję i dochody rolników z trzciny cukrowej. Niemniej jednak związek między ceną a dochodami rolników ze zbiorów trzciny cukrowej został zidentyfikowany jako dość silny. Warto również wspomnieć, że zaobserwowano ujemną korelację między ceną a powierzchnią w trzecim i całym okresie, a to samo dotyczyło relacji między ceną a produkcją w trzecim okresie, ponieważ rosnące ceny miały negatywny wpływ na produkcję trzciny cukrowej w stanie Haryana.

According to the results, the current area allocation under sugarcane was positively impacted by the lagged area, lagged yield, and lagged price of sugarcane for the majority of the periods barring the fourth period during which area in the previous year had affected the current acreage of sugarcane negatively. The current area of sugarcane was negatively impacted by yield of paddy in the last year throughout the study periods. Almost the same results surfaced in the case of the impact of the lagged year price of paddy on the current area allocation under sugarcane in Haryana state. This demonstrates how farmers switched from sugarcane to paddy after realizing that the cultivation of a relative crop, paddy, was more profitable than sugarcane. The lagged price of paddy during the second period, however, was an exception, as it had a positive bearing on the current area under the sugarcane crop. According to the coefficient of multiple determination (R^2), every variable could account for the variation in sugarcane acreage over the course of the study. One of the primary variables for switching acreage in opposition to the sugarcane crop was the comparatively high cost of production in relation to its substitute crop. Therefore, swift measures aimed at increasing the future prospectus of the crop should be taken for the sake of providing justification for circumstances and for redirecting the area in favor of the sugarcane crop again. Farmers experience varying degrees of difficulties and constraints in their farming techniques and practices. The biggest challenges the farmers have encountered have been identified as exorbitant labor expenses, a dearth of skilled agricultural labor during peak hours, excessive expenses for plant protection substances, inadequate resources for investing in inputs, delayed supply of input and scarcity of high-quality seeds, high transport costs, insufficient minimum support prices, failure in providing assistance and information on the most appropriate period and location for marketing (Agarwal et al., 2024; Singapur, 2019; Vishwakarma et al., 2021, Yadav & Goel, 2019). By addressing and managing these hurdles with concentrated treatments, the desired results can be realized. By strengthening their accessibility to the resources, extending guidance and training for controlling and handling disease and insects' pests, recommending risk mitigating approaches, and building interpersonal relationships and connections in the market, farmers who grow sugarcane in Haryana state can find solutions for their challenging circumstances on the farm and market. They can therefore boost their efficiency as well as their profitability.

Zgodnie z wynikami, na bieżącą alokację areału pod uprawę trzciny cukrowej pozytywnie wpływały powierzchnia, plon i cena trzciny cukrowej z poprzedniego roku w większości okresów, z wyjątkiem czwartego okresu, w którym powierzchnia upraw w poprzednim roku miała negatywny wpływ na bieżącą powierzchnię uprawy trzciny cukrowej. Bieżąca powierzchnia uprawy trzciny cukrowej była negatywnie skorelowana z plonem niełuskanego ryżu w ostatnim roku przez cały badany okres. Niemal tożsame wyniki uzyskano w przypadku wpływu ceny niełuskanego ryżu w poprzednim roku na bieżący przydział powierzchni pod uprawę trzciny cukrowej w stanie Haryana. Pokazuje to, w jaki sposób rolnicy przestawili się z trzciny cukrowej na niełuskany ryż po tym, jak zdali sobie sprawę, że uprawa niełuskanego ryżu jest bardziej opłacalna niż uprawa trzciny cukrowej. Cena niełuskanego ryżu w drugim okresie w poprzednim roku była jednak wyjątkiem, ponieważ miała pozytywny wpływ na bieżącą powierzchnię upraw trzciny cukrowej. Zgodnie ze współczynnikiem determinacji wielokrotnej (R^2) każda zmienna mogła odpowiadać za zmienność powierzchni trzciny cukrowej w trakcie badania. Jedną z głównych zmiennych powodujących zmianę powierzchni w opozycji do uprawy trzciny cukrowej był stosunkowo wysoki koszt produkcji w stosunku do uprawy zastępczej. W związku z tym należy podjąć szybkie działania mające na celu zwiększenie przyszłych perspektyw uprawy, aby uzasadnić okoliczności i ponownie przeznaczyć powierzchnię pod uprawę trzciny cukrowej. Rolnicy doświadczają różnego stopnia trudności i ograniczeń w swoich praktykach rolniczych. Największe wyzwania napotkane przez rolników to wygórowane koszty pracy, brak wykwalifikowanej siły roboczej w godzinach szczytu, nadmierne wydatki na środki ochrony roślin, niewystarczające zasoby do inwestowania w środki produkcji, opóźnione dostawy środków produkcji i niedobór wysokiej jakości nasion, wysokie koszty transportu, niewystarczające minimalne ceny wsparcia, brak zapewnienia pomocy i informacji na temat najbardziej odpowiedniego okresu i lokalizacji dla marketingu (Agarwal i in., 2024; Singapur, 2019; Vishwakarma i in., 2021, Yadav i Goel, 2019). Rozwiązując te problemy i zarządzając nimi za pomocą skoncentrowanych zabiegów, można osiągnąć pożądane rezultaty. Zwiększając ich dostępność do zasobów, rozszerzając wytyczne i szkolenia w zakresie kontrolowania i radzenia sobie z chorobami i szkodnikami, zalecając podejścia ograniczające ryzyko oraz budując relacje interpersonalne i powiązania na rynku, rolnicy uprawiający trzcinę cukrową w stanie Haryana mogą znaleźć rozwiązania swoich

Numerous possible directions for future studies are suggested by the present study. It is planned to investigate similar research questions involving another significant crop in Haryana state. Furthermore, the same kind of questions can be researched for the agricultural sector of the entire country, and the performance of India's economy can be compared with comparable economies in the context of the research objectives taken for the study. Based on the short- and long-term projections, the objectives of the investigation can be achieved for the upcoming years. Further, prospective studies might additionally concentrate on the extension of research objectives like the analysis of cropping pattern, and the contribution of other important inputs to increase the income of farmers.

problemów w gospodarstwie i na rynku. Mogą zatem zwiększyć swoją wydajność, a także rentowność.

W niniejszym badaniu zaproponowano wiele możliwych kierunków przyszłych badań. Planowane jest przeprowadzenie podobnych badań dotyczących innych znaczących upraw w stanie Haryana. Co więcej, tego samego rodzaju pytania można badać w odniesieniu do sektora rolnego całego kraju, a wyniki gospodarki Indii można porównać z innymi gospodarkami w kontekście celów badawczych przyjętych w badaniu. W oparciu o krótko- i długoterminowe prognozy, cele badania mogą zostać osiągnięte w nadchodzących latach. Ponadto przyszłe badania mogą dodatkowo koncentrować się na rozszerzeniu celów badawczych, takich jak analiza struktury upraw i innych ważnych czynników mających wpływ na zwiększenie dochodów rolników.

References / Bibliografia

- Aditya, K.S., Subash, S.P., Praveen, K.V., Nithyashree, M.L., Bhuvana, N., & Sharma, A. (2017). Awareness about Minimum Support Price and its Impact on Diversification Decision of Farmers in India. *Asia & the Pacific Policy Studies*, 4(3), 514–526. <https://doi.org/10.1002/APP5.197>
- Agarwal, D., Chahal, P.K., & Ghanghas, B.S. (2024). Analysis of Constraints Faced by Sugarcane Growers in Haryana, India. *Asian Journal of Agriculture Extension, Economics and Sociology*, 42(5), 443–448 <https://ssrn.com/abstract=4821518>
- Alamian, M., Eshraghi, F., & Joolaie, R. (2013). Decomposition of Growth of Agricultural Products Value in Golestan Province. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 6(3), 139–143.
- Arun, J.V., & Premkumar, A. (2022). Sugarcane Growth in India: Problems and Prospects. *SAARC Journal of Agriculture*, 20(2), 133–144. <https://doi.org/10.3329/sja.v20i2.63575>
- Askari, H., & Cummings, J.T. (1977). *Agricultural Supply Response. A Survey of the Econometric Evidence*. Praeger Publishers.
- Batool, S., Habib, N., Nazir, M., Saddiqui, S., & Ikram, S. (2015). Trend Analysis of Sugarcane Area and Yield in Pakistan. *Science Technology and Development*, 34(1), 46–48. <https://doi.org/10.3923/std.2015.46.48>
- Bee, N., & Rahman, F. (2020). Growth Rate of Area, Production and Productivity of Sugarcane Crop in India. *International Journal of Environmental & Agriculture Research*, 6(4), 13–19. https://ijoeear.com/assets/articles_menuscripts/file/IJOEAR-APR-2020-7.pdf
- Bhalla, G.S., & Singh, G. (1997). Recent Developments in Indian Agriculture: A State Level Analysis. *Economic and Political Weekly*, 32(13), A2–A18. <http://www.jstor.org/stable/4405223>
- Chand, R. (2008). *MSP and Other Interventions in Wheat Market: Are They Contributing to the Buffer Stock Cycles and Market Destabilization?*
- Cummings, J.T. (1975). The Supply Responsiveness of Indian Farmers in the Post-independence Period: Major Cereal and Cash Crops. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 30(4), 25–40. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.270040>
- Das, R.C. (2021). Does Minimum Support Price Have Long-Run Associations and Short-Run Interplays with Yield Rates and Quantities of Outputs? A Study on Food and Non-food Grains in India. *Review of Market Integration*, 13(1), 42–65. <https://doi.org/10.1177/09749292211065192>
- Dashora, S.K., Dhaka, J.M., & Agarwal, N.L. (2000). Growth in Production of Important Pulse Crops in Rajasthan. *Agricultural Situation in India*, 57(8), 453–458.
- Deshpande, R.S. (2003). *Impact of Minimum Support Prices on the Agricultural Economy*. Institute for Social and Economic Change in India, Agricultural Development and Rural Transformation Unit.
- Devi, A.A., & Chahal, S.S. (2015). Acreage Response of Sugarcane to Price and Non-price Factors in Punjab. *Indian Journal of Economics and Development*, 11(3), 623–630. <https://doi.org/10.5958/2322-0430.2015.00070.0>
- Dwivedi, N., Vani, G.K., & Shrivastava, A. (2023). Economic Analysis of Factors Affecting Sugarcane Production in Major Sugarcane Producing States of India. *Economic Affairs*, 68(3), 1395–1401. <https://doi.org/10.46852/0424-2513.3.2023.6>
- Ganjeer, P.K., Mishra, V., Nishad, D., & Shukla, S. (2018). Influence of Area and Yield on the Production of Sugarcane in Durg District of Chhattisgarh in India. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 4, 437–439. <https://www.phytojournal.com/archives/2018/vol7issue4S/PartI/SP-7-4-92-706.pdf>
- Government of Haryana, Department of Economic and Statistical Affairs. (n.d.) State Statistical Abstract of Haryana. <https://esaharyana.gov.in/state-statistical-abstract-of-haryana/>
- Gowri, T.M., Afzalur, R., & Mohd Amir, K. (2022). Minimum Support Price for Farmers and the Impact on Their Income: An Investigation in Selected District of Tamil Nadu. *Korea Review of International Studies*, 15(35), 164–171. https://www.academia.edu/97373477/MINIMUM_SUPPORT_PRICE_FOR_FARMERS_AND_THE_IMPACT_ON_THEIR_INCOME_AN_INVESTIGATION_IN_SELECTED_DISTRICT_OF_TAMIL_NADU
- Gupta, G.S. (1980). Agricultural Price Policy and Farm Income. *Economic and Policy Weekly*, 15(39), A123–A131. <https://www.jstor.org/stable/4369124>
- Gupta, S., & Badal, P.S. (2021). Growth and Instability of Sugarcane Production in Maharashtra. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 10(1), 1329–1335. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2021.1001.158>
- Hausman, C. (2012). Biofuels and Land Use Change: Sugarcane and Soybean Acreage Response in Brazil. *Environmental and Resource Economics*, 51, 163187. <https://doi.org/10.1007/s10640-011-9493-7>
- Jaforullah, M. (1992). Sugarcane Area Response in the Mill Zones of Bangladesh, 1947/48–1981/82. *The Developing Economies*, 30(3), 236–256. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1049.1992.tb00015.x>
- Jagdish, L. (1997). Performance, Constraints and Prospects of Sugarcane Production in India. *Agricultural Situation in India*, 53, 833–840.

- Jamal, H., & Asad Z. (1992). Decomposition of Growth Trend in Agriculture: Another Approach. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 47(4), 644–652. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.274802>
- John, P.V. (1965). Responsiveness of Relative Area-Output of Sugarcane and Rice to Changes in Their Relative Prices in Uttar Pradesh: 1954–63. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 20(1), 40–47. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.252475>
- Joshi, P., Gautam, P., & Wagle, P. (2021). Growth and Instability Analysis of Major Crops in Nepal. *Journal of Agriculture and Food Research*, 6, 100236. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100236>
- Krishna, J., & Rao, M.S. (1965). Dynamic Acreage Allocation for Wheat in Uttar Pradesh. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 22(1), 1–17. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.231976>
- Kumar Rana, S., & Kumar, M. (2022). Growth Rate and Instability Analysis of Sugarcane in Selected States of India. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 15(4), 837–843. <https://doi.org/10.30954/0974-1712.04.2022.7>
- Kumbhar, V.M. (2013). Impact of MSP, AUC and Productivity on Overall Production of Selected Crops in India: A Study. *Abhinav National Monthly Refereed Journal of Research in Commerce & Management*, 1(6), 35–43. https://www.academia.edu/7830918/Impact_of_MSP_on_AUC_Production
- Lal, J. (1997). Performance Constraints and Prospects of Sugarcane Production in India. *Agricultural Situation in India*, 51(12), 838–839.
- Majid, A., & Gupta, S.C. (1965). *Producer's Response to Changes in Prices and Marketing Policies*. Bombay Asia Publishing House.
- Mbua, I.A., & Atta-Aidoo, J. (2023). Acreage Supply Response of Sugarcane Out-growers in Tanzania: A Vector Error Correction Model (VECM) Approach, *Cogent Food and Agriculture*, 9(1), 1–16. <https://doi.org/10.1080/23311932.2023.2229575>
- Mehta, V.P., Malik, D.P., & Kumar, R. (2020). Impact of Agricultural Price Policy on Major Food Crops in Haryana. *Economic Affairs*, 65(2), 267–274. <https://doi.org/10.46852/0424-2513.2.2020.20>
- Minhas, B.S., & Vidhyanathan, A. (1965). Growth of Crop Output in India 1951–54 to 1958–61: An Analysis by Component Elements. *Journal of Indian Society of Agricultural Statistics*, 17(2), 230–252.
- Mishra, V.N. (1971). Growth of Crop Output in Gujarat: A Component Analysis. *Anvesak*, 1(1), 1–15.
- Misra, V.N. (1998). Economic Reforms, Terms of Trade, Aggregate Supply and Private Investment in Agriculture: Indian Experience. *Economic and Political Weekly*, 33(31), 2105–2109. <https://www.jstor.org/stable/4407051>
- More, M. (2019). An Analysis of the Factors that Influence on Sugarcane Acreages in Maharashtra. *International Journal of Science and Research*, 8(8), 207–212. <https://www.ijsr.net/getabstract.php?paperid=ART2020155>
- Mythili, G. (2012). *Acreage and Yield Response for Major Crops in the Pre- and Post-reform Periods in India: A Dynamic Panel Data Approach*. Indira Gandhi Institute of Development Research.
- Narain, D. (1965). *Impact of Price Movements on Areas Under Selected Crops in India 1900–1939*. Cambridge at the University Press.
- Narain, D. (1977). Growth of Productivity in Indian Agriculture. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 32(1), 1–44. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.268431>
- Nerlove, M. (1958). *The Dynamics of Supply: Estimation of Farmers' Response to Price*. Johns Hopkins Press.
- Nosheen, M., & Iqbal, J. (2008). Acreage Response of Major Crops in Pakistan (1970–71 to 2006–07). *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, 3(6), 55–64. https://www.researchgate.net/publication/228876295_Acreage_response_of_major_crops_in_Pakistan_1970-71_to_2006-07
- Ojha, G.P., & Bhatt, K.N. (2018). Instability and Decomposition Analysis of Sugarcane Production in All India, Uttar Pradesh and Maharashtra. *Journal of Agriculture and Allied Sciences*, 7(2), 89–90. <https://www.rroij.com/open-access/instability-and-decomposition-analysis-of-sugarcane-production-in-all-india-uttar-pradesh-and-maharashtra.pdf>
- Padmavathi, J., & Ravi, G. (2022). Sugarcane Crop Area, Production, and Productivity Growth Rates in India. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 14(5), 3178–3181. https://www.int-jecse.net/media/article_pdfs/3178-3181_cmyVAZK.pdf
- Pal, S., & Sirohi, A.S. (1989). Sources of Growth and Instability in Indian Crop Production – A Decomposition Analysis. *Agricultural Situation in India*, 43(11), 933–935.
- Palanivel, T. (1995). Aggregate Supply Response in Indian Agriculture: Some Empirical Evidence and Policy Implications. *Indian Economic Review*, 30(2), 251–263.
- Pandey, U.K., & Singh, Z. (1985). Dynamics of Haryana Agriculture. *Bulletin* 2, 17–18. Monitoring and Evaluation cell. Directorate of Project-cum-plan Formulation, Haryana Agricultural University.
- Parikh, A. (1966). State Wise Growth-rate in Agricultural Output – An Econometric Analysis. *Artha Vijnana*, 8(1), 1–15.
- Parikh, A. (1971). Farm Supply Response: A Distributed Lag Analysis. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 33(1), 57–72.

- Parikh, J., & Singh, C. (2007). *Extension of MSP: Fiscal and Welfare Implications. A Study for the Planning Commission [of India] by Integrated Research and for Action Development*. Integrated Research and Action for Development. <https://www.irade.org/Report-Extension%20of%20MSP%20Fiscal%20and%20welfare%20Implication.pdf>
- Pattnaik, I., & Shah, A. (2015). Trends and Decomposition of Agricultural Growth and Crop Output in Gujarat: Recent Evidence. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 70(2), 182–197. <https://isacindia.org/wp-content/uploads/2020/11/02-Article-Itishree-Pattnaik.pdf>
- Poonia, U., Abhey Singh, G., & Rekha, R. (2014). Impact of Prices on Acreage Response and Relative Profitability of Major Kharif Crops in Haryana. *International Research Journal of Commerce, Arts and Science*, 5(6) 96–104. <https://doi.org/10.32804/CASIRJ>
- Qian, J., Ito, S., & Zhao, Z. (2020). The Effect of Price Support Policies on Food Security and Farmers' Income in China. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 64(4), 1328–1349. <https://doi.org/10.1111/1467-8489.12398>
- Rai, C.K., & Arti, T. (2017). Growth Rate of Area, Production and Productivity of Sugarcane Crop in Uttar Pradesh. *Research Journal of Agricultural Sciences*, 8(2), 423–425. https://www.researchgate.net/publication/324978478_Growth_Rate_of_Area_Production_and_Productivity_of_Sugarcane_Crop_in_Uttar_Pradesh
- Rao, J.M. (1989). Agricultural Supply Response: A Survey. *Agricultural Economics*, 3(1), 1–22. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.1989.tb00068.x>
- Rao, M.S., & Krishna, J. (1965). Price Expectation and Acreage Response for Wheat in Uttar Pradesh. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 20(1), 20–25. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.252471>
- Rao, N.C. (2004). Aggregate Agricultural Supply Response in Andhra Pradesh. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 59(1), 91–104.
- Rao, S., & K.S.C. (1995). Agricultural Commodities. *Indian Journal of Marketing*, 23(6–7).
- Raya, D. (2020). Minimum Support Price in India: What Determines Farmers' Access? *Agricultural Economics Research Review*, 33(1), 61–69. <https://epubs.icar.org.in/index.php/AERR/article/view/140526>
- Rehman, F., Saeed I., & Salam, A. (2011). Estimating Growth Rates and Decomposition Analysis of Agriculture Production in Pakistan: Pre and Post sap Analysis. *Sarhad Journal of Agriculture*, 27(1), 125–131. https://sja.aup.edu.pk/sj_pdf/ESTIMATING%20GROWTH%20RATES%20AND%20DECOMPOSITION.pdf
- Saddiq, M., Fayaz, M., Hussain, Z., Shahab, M., & Ullah, I. (2013). Acreage Response of Sugarcane to Price and Non-price Factors in Khyber Pakhtunkhwa. *International Journal of Food and Agricultural Economics*, 2(3), 121–128. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20143400595>
- Sagar, V. (1977). A Component Analysis of the Growth of Productivity and Production in Rajasthan: 1956–61 to 1969–74. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 32(1), 108–119. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.268436>
- Salassi, E.M. (1995). The Responsiveness of US Rice Acreage to Price and Production Costs. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 27(2), 386–399. <https://doi.org/10.1017/S1074070800028443>
- Samui, R.P., Kulkarni, P.S., & Vaidya, N.G. (2005). On Growth and Fluctuations of Production, Area and Yield of Sugarcane in the Districts of Maharashtra. *Agricultural Situation in India*, 62(3), 41–52.
- Schafer, H.-B. (1987). Farm Prices and Agricultural Production in Developing Countries. *Intereconomics*, 22(3), 129–136. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/140078/1/v22-i03-a06-BF02932234.pdf>
- Sharma, K.L. (1977). Measurement of the Effects of Area, Yield and Prices in the Increase of Value of Crop Output in India. *Agricultural Situation in India*, 32(6), 349–351.
- Shinde, H.R., Pagire, B.V., & Jadhav, K.L. (2001). Determinants of Sugarcane Acreage in Western Maharashtra. *Indian Sugar*, 721–723.
- Singapur, D. (2019). Problems and Prospects for Sugarcane Growers in India: A Sociological Study. *International Journal of Humanities and Social Science Invention*, 8(3), 51–57. [https://www.ijhssi.org/papers/vol8\(3\)/Series-4/K0803045157.pdf](https://www.ijhssi.org/papers/vol8(3)/Series-4/K0803045157.pdf)
- Singh, R.P., & Das, K.M. (1988). Effect of Price on Factor Demand, Output Supply, Production Cost and Net Income for Bajra and Wheat Crops. *Agricultural Situation in India*, 43(8), 681–684.
- Singh, A., & Srivastava, R. (2003). Growth and Instability in Sugarcane Production in Uttar Pradesh: A Regional Study. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 58(2), 279–282. <https://doi.org/10.22004/AG.ECON.297950>
- Sinha, R.P. (1981). Disparities in Regional Income: Role of Prices. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 36(4), 81–88. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.269686>
- Sondhi, R., & Singh, K. (1975). Component of Foodgrain Economy of India. *Journal of Social and Economic Studies*, 3(2), 225–270.
- Sudhakar, G., & Wale, Z. (2017). Minimum Support Prices and its Impact on Agricultural Economy. *International Journal of Economics and Business Management*, 3, 38–46. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27675.07200>

- Suhag, K.S., Masresha, T., & Malik, P. (2000). Sources of Growth of Output in Haryana Agriculture. *Agricultural Situation in India*, 57(7), 379–380.
- Suleiman, A. (2001). *Supply Response of Ethiopian Farmers to Price and Non-Price Factors*. (Paper). International Conference on Contemporary Development Issues in Ethiopia 2001, Kalamazoo, Michigan. https://scholarworks.wmich.edu/africancenter_icad_archive/44
- Suman, J., Singh, H., Verma, D.K. & Ahmad, S. (2019). Effects of Area, Yield and Their Interactions on Change in Production of Major Crops in Rajasthan. *International Research Journal of Agricultural Economics and Statistics*, 10(2), 246–251. <https://doi.org/10.15740/HAS/IRJAES/10.2/246-251>
- Tamang, R.K. (2019). Study of Instability and Decomposition Analysis of Major Crops in Assam. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 6(2), 313–319. <https://www.jetir.org/papers/JETIR1902F20.pdf>
- Utkarsha, P. Gaware, Mishra, R.R., Baviskar, P.P., Pavithra, S, Lakshmipriya, P., Kumari, K., & Ahmad, N. (2022). Growth and Decomposition Analysis of Sugarcane in India. *The Pharma Innovation Journal*, 11(1), 232–235. <https://www.thepharmajournal.com/archives/2022/vol11issue1S/PartD/S-11-1-9-166.pdf>
- Vishwakarma, N., Sangode, P.K., & Khan, M.A. (2021). Problems Faced by the Sugarcane Growers and Suggestions Given to Improve the Adoption of Recommended Sugarcane Production Technology. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 10(1), 643–645. <https://www.phytojournal.com/archives/2021/vol10issue1S/PartJ/S-10-1-78-256.pdf>
- Yadav, R.D., & Goel, R. (2019). Problems of Cotton Farmers in Haryana. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(3), 2139–2142. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.803.256>

Submission date / Data nadesłania: 7.09.2024.

Final revision date / Data ostatniej recenzji: 20.10.2024.

Acceptance date / Data akceptacji: 9.01.2025.

© 2025 Rani, U., Rathee, S., Godara, A.S., & Siwach, M.K. 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: Rani, U., Rathee, S., Godara, A.S. i Siwach, M.K. (2025).

Niniejszy artykuł został opublikowany w otwartym dostępie na licencji

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

