دراسة العوامل الرئيسية المؤثرة في الناتج الزراعي اليمني باستخدام اسلوب تحليل المسار

خالد قاسم قائد صالح [(1)]*

(1). دائرة الإقتصاد والإرشاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة صنعاء ،صنعاء، اليمن.

(*للمراسلة: د. خالد قاسم صالح. البريد الإلكتروني: dralodynieconomic@gmail.com)

تاريخ الاستلام: 2021/03/22 تاريخ القبول: 2021/07/29

الملخص

تناولت هذه الدراسة استخدام أسلوب تحليل المسار (Path Analysis) لدراسة العوامل الإنتاجية المؤثرة في الناتج الزراعي في اليمن، خلال الفترة (2000-2020)، إذ قسمت معاملات الارتباط إلى تأثيرات مباشرة وغير مباشرة وحسبت معاملات المسار باستخدام طريقة الانحدار، وقد توصلت الدراسة الى أن معاملات المسار المحسوبة بالطريقتين متطابقة، إذاستخدمت الدراسة برنامج SPSS/AMOS، وتوصلت إلى أن أكثر المتغيرات المؤثرة بشكل مباشر في قيمة الإنتاج الزراعي هي المياه المستخدمة للري ثم العمل المزرعي فالأسمدة والمبيدات الكيماوية. وأن أكثر المتغيرات المؤثرة بشكل غير مباشر في الناتج الزراعي هي معدلات المواليد ثم معدلات الوفيات فالزيادة في معدل السكان، وأن أكثر المتغيرات المؤثرة كمياً في الناتج الزراعي هو المياه ثم العمل المزرعي.

الكلمات المفتاحية: الزراعة اليمنية، العوامل المؤثرة،الإنتاج الزراعي، أسلوب تحليل المسار.

المقدمة

تكتسب التنمية الزراعية أهميتها في اليمن من أهمية وحيوية القطاع الزراعي، إذ يعد القطاع الزراعي اليمني حقل الإنتاج الأول والمصدر الأساسي للتراكم الرأسمالي، حيث يسهم بنسبة 17.5% من إجمالي الناتج المحلي، ويعيش حوالي 75% من سكان اليمن في المناطق الريفية، وتقدر العمالة المباشرة في قطاع الزراعة بنسبة 33.1 % من القوى العاملة (صالح، 2004) إضافة لذلك، يساهم القطاع الزراعي في توظيف نسبة كبيرة من العمالة في مجالات النقل، والتجهيز، والتجارة، وبما من شأنه زيادة نسبة التوظيف التي يوفرها القطاع إلى 54% وبالتالي، يعد القطاع الزراعي أكثر القطاعات أهمية في مجال التنمية في اليمن لما يلعبه من دور في خلق فرص العمل في المناطق الريفية، ودعم الاقتصاد في المجتمعات الزراعية، وتوفير الأمن الغذائي (وزارة الزراعة، 2012).

ومنذ العام 2011 واليمن تعلني ويلات الحروب والنزاعات، الامر الذي أعاق تحقيق الاهداف الانمائية، وتسبب في انهيار الاقتصاد، ونتج عن الحروب ايضًا تلوث البيئة واستهلاك الجزء الاكبر من الموارد الانتاجية الزراعية التي يجب ان توضع في خدمة محاربة الفقر وتحسين الانتاج الزراعي. ومن المتوقع أن تتسع قائمة الأضرار الاقتصادية الزراعية مع استمرار الحرب والنزاعات (Moyer *et al.*,2019).

وشهدت اليمن في السنوات العشرين الأخيرة تزايداً ملحوظاً في استيراد المبيدات الحشرية والزراعية، والتي تدخل الى البلد بالطرق الشرعية وغير الشرعية، وقد وجد أن المبيدات الهيدروكربونية المكلورة، والتي منع استخدامها في الدول المصنعة لها لازالت تستخدم في اليمن حتى وقتنا الحاضر. وتقدر الكميات المستوردة من المبيدات سنويا بحوالي 900 طن، 78% منها تدخل عبر الطرق الغير شرعية مثل التهريب وغيره (مظلاه،2002)

اهمية البحث:

بالرغم من أهمية القطاع الزراعي ودوره في دعم الاقتصاد الوطني، إلا أنه غالبا ما يتسم باختلال التوازن بين الموارد الاقتصادية والموارد البشرية والموارد الطبيعية، إذ تشير التقارير الرسمية الى أن 97% من الأراضي اليمنية واقعة تحت تأثير التصحر، كما أن نقص المياه يعتبر من العوامل المحددة للإنتاج الزراعي، وينتج عن الرعي والاحتطاب الجائر نفاذ جزء هام من الغطاء النباتي، فضلا عن أن التوسع في زراعة القات الذي يعتبر من الزراعة المنهكة للأرضي الزراعية. وتكمن أهمية الدراسة في محاولة تقدير أثر الموارد الإنتاجية الزراعية في الإنتاج الزراعي في ظل الخلل الحاصل بين الموارد الاقتصادية والموارد الإنتاجية الزراعية (صالح، 2016)

مشكلة البحث:

تمثل عملية الضغط على الموارد اشكالية مرتبطة بمفهوم الاستدامة، وهي مشكلة قائمة في اليمن والبلدان النامية، فقد أشارت بعض الدراسات إلى أن الكمية المنتجة من الحبوب لا تكفي الطلب المتزايد عليها الحبوب ولا سيما القمح حيث بلغ إنتاج اليمن منه عام 2008 نحو 715 الف طن، بينما تراجع إلى 100 الف طن عام 2015 ويتم تغطية هذا النقص عن طريق الاستيراد (ريكار، 2019). هذا هو التحدي الذي تفرضه العلاقة المتناقضة بين استغلال الموارد الإنتاجية الزراعية وضرورة المحافظة عليها، أو بعبارة اخرى التوفيق بين خيارات النمو وخيارات المحافظة على الموارد، كشرط لاستدامة التنمية الزراعية وتفر الإنتاج الزراعي.

الهدف:

الهدف العام لهذا البحث هو اختبار الأثر التبادلي والمتجمع للعوامل الرئيسية المؤثرة في الناتج الزراعي، سواء كانت تعبر عن عوامل الإنتاج أو عوامل أخرى مؤثرة في الناتج الزراعي، ويمكن الوصول الى الهدف من خلال الأهداف الفرعية التالية:

1 التعرف على طبيعة تأثير بعض المتغيرات الديموغرافية في قيمة الإنتاج الزراعي.

2 تحديد مدى تأثير أهم العوامل الإنتاجية الزراعية الطبيعية (الأرض والمياه) في الإنتاج الزراعي.

3 تحديد مدى مساهمة الموارد الرأسمالية والعمل في الإنتاج الزراعي.

منهجية البحث:

اعتمد نموذج تحليل الاتجاه (Path Analysis) لتحليل العلاقة التبادلية بين إجمالي الناتج الزراعي بوصفه المتغير التابع، وبين مجموعة من المتغيرات المستقلة باعتبارها متغيرات خارجية (Exogenous). ويقوم النموذج على حساب قيم معاملات الانحدار والارتباط بين المتغيرات، حيث حسبت قيم معاملات الانحدار الجزئية المعيارية (Standardized Partial Regression Factors) بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع فيما يعرف بمعامل الاتجاه العام (ρ_{ij})

(Path Coefficient) وأشار ديوي وليو (1959)[12] إلى أن قيمته ينبغي أن تكون دائما أقل من الواحد الصحيح (سالبه او موجبة)، كما حسبت معاملات الارتباط (Correlation Coefficient (r_{ij}) بين المتغيرات المستقلة والتي تعبر عن الأثر التبادلي بين المتغيرات المستقلة وبعضها (Mutual Effect)، واستخدام الانحدار الخطي وذلك لمعرفة المتغيرات المؤثرة في بعضها البعض بهدف تكوين واقتراح مخطط مساري يربط متغيرات الدراسة مع بعضها البعض وهو النموذج المقترح للباحث، وذلك من أجل معرفة المتغيرات المؤثرة في قيمة الإنتاج الزراعي من خلال التعرف على مسار التأثير، وفقا لمستويات عدد من المتغيرات، ومن ثم الوصول الى نموذج يبين هذا المسار من خلال معالجة البيانات وهو الأسلوب المستخدم في هذه الدراسة لبيان العلاقة Path Analysis باستخدام أسلوب تحليل المسار السببية بين المتغيرات المدروسة وحساب معاملات المسار باستخدام برنامج (AMOS–SPSS).

فروض أسلوب تحليل المسار

قبل البدء بتطبيق أسلوب تحليل المسار اختبرت بعض الافتراضات وهي:

1. العلاقة بين المتغيرات التي يشتمل عليها النموذج خطية
2. العلاقة بين المتغيرات جمعية.
3. العلاقة بين المتغيرات علاقة سببية
4. العلاقات السببية ذات اتجاه واحد
5. لا ترتبط متغيرات البواقي بعضها ببعض أو بغيرها من المتغيرات في النموذج.
6. المتغيرات مقاسة بدون خطأ أي ذات مصداقية تامة Perfect Reliability

التعريف بأسلوب تحليل المسار

هو أسلوب إحصائي ارتباطي يعتمد على تحليل الانحدار والارتباط المتعدد ويُستخدم لفحص ودراسة العلاقة بين المتغيرات كثيرة العدد وفحصها في منظومة معادلات خطية سواء كانت المتغيرات مستمرة أو متقطعة، ويمكن القول أن أسلوب تحليل المسار هو امتداد لتحليل الانحدار المتعدد، وعادة ما يُستخدم في دراسة النماذج السببية على أساس أن يضع الباحث تصور لنمط العلاقات بين المتغيرات ذات الصلة. وقد انتشر هذا الأسلوب في بحوث العلوم الاجتماعية على يد العالم Duncan وقدم العالم Blalock أسلوب تحليل المسار في مجال الزراعة عام 1968 في كتاب بعنوان: الاستدلالات السببية في البحث غير التجريبي، وفي عام 1975 غطى دانكان جميع جوانب المعادلات الهيكلية في تحليل المسار، وقد استخدم أسلوب تحليل المسار بصورة واسعة في العلوم البيئية عام 1970م. وحقق أسلوب تحليل المسار تقدماً ملحوظاً في مجال الصحة وذلك بعد تطور برامج النمذجة الهيكلية مثل برنامج العلاقات الهيكلية الخطية(LISREL)، ويعد العالمان جولد سميث وبروكس هما أول من قدما هذا الأسلوب في العلوم الصحية. وفي العقود القليلة الماضية ظهر أسلوب الاستدلال السببي من البيانات غير التجريبية في العلوم الاجتماعية والاقتصادية والسياسية باسم آخر مثل النماذج السببية، وتحليل المسار، ونمذجة المعادلات الهيكلية.

متغيرات الدراسة:

لدراسة أثر المتغيرات الإنتاجية في قيمة الإنتاج الزراعي، اختير عدد من المتغيرات من مصادر عديدة وموثوقة والمستوفية بياناتها خلال سنوات الدراسة من 2000 الى 2020. والجدول رقم (1) يبين أهم متغيرات الدراسة:

جدول رقم(1): اهم العوامل المؤثرة في توليد الناتج القومي الزراعي في اليمن خلال الفترة (2000-2020)

السنوات	المتغيرات السكانية						الموارد الطبيعية		الموارد الزراعية الرأسمالية			الناتج الزراعي مليون دولار	الناتج الإجمالي مليون دولار
	ريف (ألف)	حضر (ألف)	اجمالي (ألف)	متوسط عدد المواليد (ألف)	متوسط عدد الوفيات (ألف)	معدل النمو السكاني (%)	المساحة الزراعية (1000هكتار)	كميات مياه الري (1000 متر مكعب)	عدد العمال الزراعيين (1000عامل)	كميات الاسمدة طن	كميات المبيدات (طن)		
2000	13,459	4,802	18,261	383	20	2.05	1,143	820	1447	45,670	1088	2026	17647
2001	13,859	5,004	18,863	390	21	2.05	1,199	835	1537	45,780	1232	2183	18279
2002	14,279	5,216	19,495	399	20	2.06	1,133	922	1580	46,200	1876	2212	19913
2003	14,863	5,494	20,357	340	20	1.70	1,077	1100	1665	39,461	2172	2352	22427
2004	14048	5638	19,686	491	22	2.45	1,189	1110	1894	65,789	2381	2614	26319
2005	14445	5850	20,295	479	20	2.35	1,204	1080	2030	46,564	3001	2964	32095
2006	14830	6071	20,901	498	21	2.38	1,309	1120	2317	67,832	3146	3476	38486
2007	15,283	6,257	21,540	450	24	2.08	1,485	990	2821	84,562	2346	4288	43411
2008	15,562	6,281	21,843	469	30	2.10	1,372	1110	3279	76,890	1235	5018	50651
2009	16,016	6,476	22,492	491	32	2.15	1,307	1125	3799	75,467	941	6003	48245
2010	16,480	6,674	23,154	499	28	2.15	1,580	1115	3862	67,680	759	6141	52163
2011	16,957	6,876	23,833	600	24	2.58	1,412	1200	4413	59,350	826	7060	51604
2012	17,451	7,076	24,527	532	29	2.20	1,501	1211	4827	63,220	857	7771	53959
2013	17,955	7,280	25,235	540	35	2.16	1,499	1170	5175	70,380	1235	8357	57861
2014	18,468	7,488	25,956	587	38	2.30	1,352	1040	4578	61,116	2954	7417	53544
2015	18,988	7,699	26,687	592	31	2.30	1,172	1100	4819	60,252	1318	7638	45289
2016	19,514	7,912	27,426	616	36	2.32	1,093	975	4478	30,968	954	6359	35836
2017	19750	8120	27,870	650	39	2.39	1,023	850	3089	22,427	790	4263	20112
2018	20000	8210	28,210	693	49	2.46	1,026	910	2196	18,109	820	3184	13940
2019	22000	8230	28,280	700	50	2.50	1,028	930	2196	18,119	850	3280	13340
2020	22500	8280	28,300	760	62	2.65	1,020	980	2196	18,105	890	3384	12540

المصدر: 1. الجمهورية اليمنية، الجهاز المركزي للإحصاء" كتاب الاحصاء السنوي"، سنوات مختلفة [6].
2. الجمهورية اليمنية، الجهاز المركزي للإحصاء" احصاءات التجارة الخارجية لعام 2006"، صنعاء، 2007. [7]
3. الجمهورية اليمنية، وزارة الزراعة والري، الادارة العامة للرقابة على جودة مستلزمات الإنتاج، سنوات مختلفة [8]
4. المنظمة العربية للتنمية الزراعية(AOAD)، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، سنوات مختلفة. [9]

والجدول رقم (1) يبين ثلاث مجموعات من المتغيرات هي المتغيرات السكانية، وتتضمن ست متغيرات مستقلة، الموارد الطبيعية، وتشمل متغيرين مستقلين، الموارد الزراعية الرأسمالية، وهي أربع متغيرات مستقلة، بالإضافة إلى قيمة الناتج الزراعي كمتغير تابع. ومن الجدول تم استخلاص بعض المتغيرات الاخرى التي اعتمدت في تقدير الأثر في قيمة الإنتاج الزراعي باستخدام اسلوب تحليل المسار، والجدول رقم (2) يبين ترتيب كل من المتغيرات المستقلة (X_1 , X_2 , X_3) والمتغير التابع (X0)

جدول رقم(2): اهم العوامل المؤثرة في توليد قيمة الناتج القومي الزراعي في اليمن خلال الفترة (2000–2020)

السنوات	الناتج الزراعي (ألف دولار)	المتغيرات الديموغرافية		الموارد الطبيعية		الموارد الزراعية الرأسمالية		
		متوسط عدد المواليد (ألف نسمة)	متوسط عدد الوفيات (ألف نسمة)	نصيب الفرد في الريف من المساحة الزراعية (هكتار/فرد)	عائد كل إلف م3 من المياه من الناتج الزراعي (دولار)	انتاجية العامل المزرعي (ألف دولار)	كميات الاسمدة لكل ألف دولار من الناتج الزراعي (كيلوجرام)	كميات المبيدات لكل ألف دولار من الناتج الزراعي (كيلوجرام)
	(X_0)	(X_1)	(X_2)	(X_3)	(X_4)	(X_5)	(X_6)	(X_7)
2000	2,026,000	383	20	0.085	1.21	709.05	1.566	1.83
2001	2,183,000	390	21	0.087	1.3	820.39	1.774	1.94
2002	2,212,000	399	20	0.079	1.32	835.86	1.814	1.97
2003	2,352,000	340	20	0.072	1.47	938.66	1.918	2.11
2004	2,614,000	491	22	0.085	1.64	957.86	1.956	2.48
2005	2,964,000	479	20	0.083	1.8	967.49	2.311	2.81
2006	3,476,000	498	21	0.088	2.45	974.8	2.721	3.11
2007	4,288,000	450	24	0.097	2.07	893.75	2.724	3.16
2008	5,018,000	469	30	0.088	2.3	1006.34	2.956	3.84
2009	6,003,000	491	32	0.082	2.46	1001	2.97	3.85
2010	6,141,000	499	28	0.096	2.6	1009.97	3.11	3.93
2011	7,060,000	500	24	0.083	2.6	1014.45	3.154	3.94
2012	7,771,000	532	29	0.086	2.66	1073.75	3.693	4.14
2013	8,357,000	540	35	0.083	2.7	1100.2	3.827	4.34
2014	7,417,000	587	38	0.073	2.74	1029.6	3.673	4.39
2015	7,638,000	592	31	0.062	2.77	1001.42	3.946	4.54
2016	6,359,000	600	36	0.056	2.9	923.82	3.963	4.58
2017	4,263,000	605	37	0.052	2.82	898.83	3.999	4.69
2018	3,184,000	612	40	0.051	2.76	883.27	4.013	4.78
2019	3,284,000	620	41	0.052	2.78	884.22	3.213	4.80
2020	3,484,000	624	40	0.051	2.86	882.25	3.513	4.82

المصدر: جمعت وحسبت من الجدول (1)حيث:

(X1) ناتج من قسمة عدد المواليد على عدد السكان مضروبا في ألف.
(X2) ناتج من قسمة عدد الوفيات على عدد السكان مضروبا في ألف.
(X3) ناتج من قسمة المساحة الزراعية على عدد سكان الريف
(X4) ناتج من قسمة قيمة الإنتاج الزراعي على كميات مياه الري (1000 متر مكعب)
(X5) ناتج من قسمة قيمة الإنتاج الزراعي على عدد العمال الزراعيين (1000عامل)
(X6) ناتج من قسمة قيمة الإنتاج الزراعي على كميات الأسمدة (بالكيلوجرام)
(X7) ناتج من قسمة قيمة الإنتاج الزراعي على كميات المبيدات (بالكيلوجرام)

أهم المقاييس الوصفية لمتغيرات الدراسة

يتضمن الجدول رقم (2) سلسلة زمنية طولها 20 عام، تم خلالها جمع بيانات عن قيمة الناتج الزراعي كمتغير تابع وقيم المتغيرات المستقلة المؤثرة في الناتج الزراعي، وتم توزيع المتغيرات المستقلة في ثلاث مجموعات هي المتغيرات السكانية (عدد المواليد والوفيات)، والعوامل الزراعية الطبيعية (الأرض ومياه الري)، والموارد الرأسمالية والبشرية (العمل، والاسمدة، والمبيدات) ومن خلال معادلة الاتجاه العام تم التعرف على طبيعة واتجاه تغير قيم متغيرات البحث عبر الزمن خلال الفترة (2000–2020)، على اعتبار أن الزمن متغير مستقل يؤثر في قيمة الإنتاج الزراعي والمتغيرات المؤثرة فيه، وتشير معادلة الاتجاه إلى القيم لكل المتغيرات تتزايد ولكن بشكل متذبذب وغير منتظم عبر الزمن ومن خلال التحليل الاحصائي

الوصفي امكن التوصل إلى أهم المقاييس الوصفية لقيمة الإنتاج الزراعي والعوامل المؤثرة في الإنتاج خلال الفترة (2000–2020)، كما يبين الجدول رقم (3)

جدول رقم (3) بعض المقاييس الوصفية لأهم متغيرات الدراسة

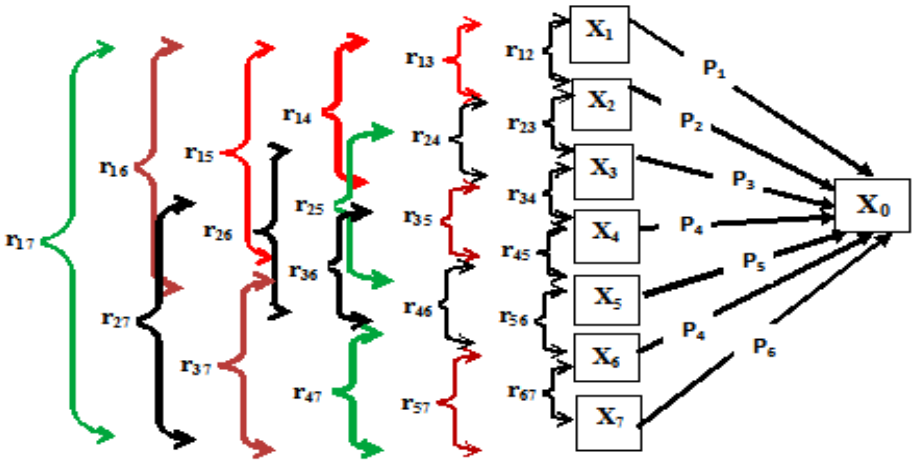
اسم المتغير	رمزه	الحد الادنى	الحد الأعلى	المتوسط	الانحراف المعياري
الناتج الزراعي (الف دولار)	X0	2026000	8357000	4671142.86	2135335.952
متوسط عدد المواليد (الف نسمة)	X1	340	624	509.57	85.363
متوسط عدد الوفيات(ألف نسمة)	X2	20	41	29	7.688
نصيب الفرد القاطن في الريف (هكتار/فرد)	X3	0510	.0970	075762	.0153717
عائد كل 1000 متر مكعب من المياه (دولار)	X4	1.21	2.90	2.2957	.58710
انتاجية العامل المزرعي (الف دولار)	X5	709.05	1100.20	943.1895	91.71650
العائد لكل 1000جرام من الاسمدة (دولار)	X6	1.566	4.013	2.99114	.826575
العائد لكل 1000جرام من المبيدات (دولار)	X7	1.83	4.82	3.6214	1.05425

المصدر: تحليل بيانات الجدول (2) باستخدام برنامج (Spss)

وصف النموذج:

من أجل بناء نموذج يؤدي إلى حساب معاملات المسار، اقترح المخطط الموضح في الشكل (1) الذي يدرس العلاقات بين جميع متغيرات الدراسة والتي تحدد فيه الاتجاهات السببية، حيث تربط الأسهم بين المتغيرات وبعضها البعض، ويشير راس السهم لمسار العلاقة من المتغير المستقل الى المتغير التابع. والأسهم المنحنية ذات الاتجاهين بين المتغيرات المستقلة وبعضها تعبر عن قيمة معامل الارتباط بين كل زوج من تلك المتغيرات. أما الأسهم ذات الاتجاه الواحد بين المتغيرات الخارجية والمتغير التابع تُعبر عن معامل المسار.

القيم الرقمية للسهم (ρ_{ij}) تعبر عن قيم (Path Coefficient) الذي يقيس التأثير المباشر للمتغير المستقل على المتغير التابع، حيث (i) تعبر عن المتغير المستقل. (j) يشير للمتغير المستقل.



شكل رقم (1) النموذج المقترح لتحليل المسار

المتغيرات المستقلة يربط بعضها ببعض أسهم ذات اتجاهين، قيمة الأسهم ذات الاتجاهين هي قيمة معامل الارتباط (r_{ij}) بين المتغيرين المستقلين، ويقدر معامل الخطاء (e_j) للمتغير التابع. كما يمكن حساب الأثر المتجمع (Cumulative Effect) لكل متغير مستقل في المتغير التابع من خلال الصيغة الرياضية التالية:

$$R_{0i} = P_i + \ldots + P_j r_{ij}$$

وبالتالي، فان الأثر المتجمع يُحسب من خلال المعادلات التالية:

$R_{01} = P_1 + P_2r_{12} + P_3r_{13} + P_4r_{14} + P_5r_{15} + P_6r_{16} + P_7r_{17}$

$R_{02} = P_2 + P_1r_{12} + P_3r_{23} + P_4r_{24} + P_5r_{25} + P_6r_{26} + P_7r_{27}$

$R_{03} = P_3 + P_1r_{13} + P_2r_{23} + P_4r_{34} + P_5r_{35} + P_6r_{36} + P_7r_{37}$

$R_{04} = P_4 + P_1r_{14} + P_2r_{24} + P_3r_{34} + P_5r_{45} + P_6r_{46} + P_7r_{47}$

$R_{05} = P_5 + P_1r_{15} + P_2r_{25} + P_3r_{35} + P_4r_{45} + P_6r_{56} + P_7r_{57}$

$R_{06} = P_6 + P_1r_{16} + P_2r_{26} + P_3r_{36} + P_4r_{46} + P_5r_{56} + P_7r_{67}$

$R_{07} = P_7 + P_1r_{17} + P_2r_{27} + P_3r_{37} + P_4r_{47} + P_5r_{57} + P_6r_{67}$

حيث تعكس كل معادلة مجموع معاملات التأثير المباشر وغير المباشر لكل المتغيرات المستقلة في المتغير التابع. ويمكن حساب معامل التحديد للمتغير التابع من قبل المتغيرات المستقلة من خلال المعادلة التالية:

معامل التحديد المتجمع لقيمة لإنتاج الزراعي (X0) من قبل المتغيرات المؤثرة من (X1) الى (X7) هو عبارة عن مجموع حاصل ضرب معامل المسار (p_{0i}) في معامل الارتباط (r_{i0})

$$R_0^2 = \sum_{i=1}^{7} p_{0i}.r_{i0}$$

حيث (p_{0i}) معامل المسار الذي يشير إلى التأثير المباشر للمتغير المستقل i في المتغير التابع 0. بينما (r_{i0}) معامل الارتباط الذي يشير إلى الارتباط بين للمتغير المستقل i و المتغير التابع 0

و يحسب معامل المسار (p_{0e}) من خلال المعادلة .....> $p_{0e} = \sqrt{1 - R_0^2}$

حيث $R^2 = P_i * R_0$

ويجب أن نُذكر بأن معاملات المسار بين المتغيرات الخارجية قيمتها تساوي قيمة معامل الارتباط بين المتغيرين أي أن$(p_{12} = r_{21})$ أما بالنسبة لباقي معاملات المسار فيمكن حسابها من خلال معاملات الارتباط باستخدام معادلات النموذج.

وليس بالضرورة في النموذج أن ترتبط جميع المتغيرات المستقلة ببعضها البعض بأسهم من ذات الاتجاهين. فاذا لم يكن بينها علاقة فهذا يعني أنه لا يوجد علاقة وقد يربط بينهما سهم باتجاه واحد يوضح اتجاه التأثير من متغير مستقل الى آخر. كذلك ليس من الضروري أن يكون لكل متغير مستقل علاقة مباشرة بالمتغير التابع. حيث أن نموذج (Path Diagram) مرن ويعكس العلاقات القائمة بين المتغيرات طالما كانت العلاقات معنوية.

تحليل النتائج:

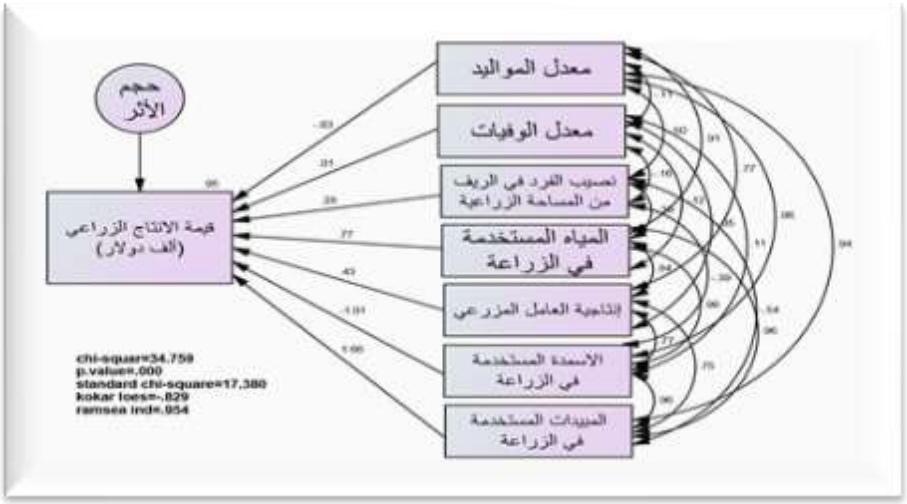
يوضح الشكل (٢) الرسم التخطيطي المعبر عن العلاقة بين المتغيرات المستقلة الخارجية والمتغير التابع، حيث أن (X1، X2، X3، X4، X5، X6، X7) تؤثر تأثير مباشراً في المتغير التابع (X0) بمقدار معامل المسار $(P_{0,1}$، $P_{0,2}$ ، $P_{0,3}$ ، $P_{0,4}$، $P_{0,5}$، $P_{0,6}$، $P_{0,7}$) بنحو (−0.83 ، 0.01 ، 0.28 ، 0.77 ، 0.43 ، −1.01، 1.66) على الترتيب، على أن السهم ثنائي الاتجاه يوضح أن هناك ارتباط بين المتغيرات المستقلة على أن u هو المتغير

العشوائي، وأنه لا يوجد له أي علاقة سببية أو علاقة ارتباط مع المتغيرات المستقلة، كما ان معامل مسار الخطأ يؤثر في (X0) بمقدار معامل المسار (P1,0 = 0.95)

ويتضمن نموذج تحليل المسار الذي يوضح نتائج الحل التي تشمل كل من معاملات الارتباط المباشر بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع (p_i) وكذلك معاملات الارتباط بين المتغيرات المستقلة وبعضها البعض (r_{ij}).

ويتضح أن معامل التحديد للمتغير التابع (قيمة الناتج الزراعي) بلغ 0.95 مما يعني أن المتغيرات المستقلة من (X1) إلى (X7) فسرت نحو 99% من تباين (X_0)، ويعود 1% من تباين المتغير التابع لمتغير الخطأ. والذي يساوي (0.3) وهي قيمة صغيرة:

$$p_{0e} = \sqrt{1 - 0.95} = \sqrt{0.05} = 0.22$$



شكل رقم (2) مخطط لتوضيح معاملات المسار المحسوبة من معاملات الارتباط

ويمكن تلخيص أهم التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للمتغيرات المستقلة (Xi) في المتغير التابع (X0) وايضا قيمة وطبيعة واتجاه التأثير على قيمة الناتج الزراعي في الجدول رقم (4)

جدول رقم (4) ملخص نتائج تحليل المسار

المسار	التأثير	قيمة المسار	الاتجاه
تأثير X1 في X0	مباشر	$R_{1,0} = P_{o,1}$= (-0.83)	سالب
تأثير X2 في X0	مباشر	$R_{2,0} = P_{o,2}$ = 0.01	موجب
تأثير X1 في X0 من خلال X2	غير مباشر	$r_{0,2} = P_{o,2}* r_{12}$ = (-0.0011)	موجب
تأثير X3 في X0	مباشر	$R_{3,0} = P_{o,3}$ = 0.28	موجب
تأثير X1 في X0 من خلال X3	غير مباشر	$r_{0,3} = P_{o,3}* r_{13}$ = 0. 14	موجب
تأثير X4 في X0	مباشر	$R_{4,0} = P_{o,4}$ = 0.77	موجب
تأثير X1 في X0 من خلال X4	غير مباشر	$r_{0,4} = P_{o,4}* r_{14}$ = 0. 70	موجب
تأثير X5 في X0	مباشر	$R_{5,0} = P_{o,5}$ = 0.43	موجب
تأثير X1 في X0 من خلال X5	غير مباشر	$r_{0,5} = P_{o,5}* r_{15}$ = 0. 76	موجب
تأثير X6 في X0	مباشر	$R_{6,0} = P_{o,6}$= (-1.01)	سالب
تأثير X1 في X0 من خلال X6	غير مباشر	$r_{0,6} = P_{o,6}* r_{16}$ = (-0.87)	سالب
تأثير X6 في X0	مباشر	$R_{7,0} = P_{o,7}$ = 1.66	موجب
تأثير X1 في X0 من خلال X7	غير مباشر	$r_{0,7} = P_{o,7}* r_{17}$ = 0. 76	موجب
تأثير X2 في X0 من خلال X3	غير مباشر		

المصدر: بيانات الشكل رقم (2)

وتم تقدير معاملات المسار، لدراسة التأثيرات المباشرة في المتغير التابع (قيمة الناتج الزراعي) وذلك على النحو التالي:

1. قيمة معامل اتجاه المسار (ρ_{01}) سالبة ومرتفعة نسبيا بين معدل المواليد (X_1) والقيمة الاجمالية للناتج الزراعي (X_0) وتساوي (−0.83) عند مستوى معنوية (0.05) مما يوكد التأثير العكسي لهذا المتغير في تطور قيمة الناتج الزراعي.
2. قيمة معامل اتجاه المسار (ρ_{02}) موجبة وضعيفة بين معدل الوفيات (X_2) والقيمة الاجمالية للناتج الزراعي (X_0) وتساوي (0.01) عند مستوى معنوية (0.05) مما يوكد ضعف التأثير لهذا المتغير في تطور قيمة الناتج الزراعي.
3. قيمة معامل اتجاه المسار (ρ_{03}) موجبة ولكنها ضعيفة، بين متوسط نصيب الفرد في الريف من المساحة الزراعية (X_3) والقيمة الاجمالية للناتج الزراعي (X_0) وتساوي (0.28) عند مستوى معنوية 0.05 مما يوكد التأثير المتواضع لهذا المتغير في تطور قيمة الناتج الزراعي. وهذا يشير الى وجود علاقة مباشرة بين هذا المتغير وقيمة الناتج الزراعي، وهذا ما يفسر الهجرة من الريف الى المدن بحثا عن فرص للعمل.
4. قيمة معامل اتجاه المسار (ρ_{04}) موجبة مرتفعة نسبيا بين عائد استخدام كل ألف متر مكعب من مياه الري (X_4) والقيمة الإجمالية للناتج الزراعي (X_0) وتساوي0.77 عند مستوى معنوية 0.05 مما يوكد الدور الهام لعنصر المياه في تطور قيمة الناتج الزراعي.
5. قيمة معامل اتجاه المسار (ρ_{05}) موجبة ومرتفعة بين انتاجية العامل (X_5) والقيمة الاجمالية للناتج الزراعي (X_0) تقدر بحوالي0.43 عند مستوى معنوية 0.05 مما يوكد الدور لمعدل إنتاج العمل المزرعي في تطور قيمة الناتج الزراعي.
6. قيمة معامل اتجاه المسار (ρ_{06}) سالبة ومرتفعة بين الكميات المستخدمة من الاسمدة الكيماوية بالكغ لكل 1000 دولار من الناتج (X_6) والقيمة الاجمالية للناتج الزراعي (X_0)، وهي تساوي (−1.01) عند مستوى معنوية (0.05) مما يوكد دور الاسمدة في تطور قيمة الناتج الزراعي. ويتضح أن التأثير السلبي للأسمدة الكيماوية في الناتج الزراعي يتناقض مع المنطق الاقتصادي، ومع تكرار التحيل الاحصائي والتأكد من البيانات يتم الوصول الى نفس العلاقة، ويمكن تفسير هذه النتيجة بالاستعمال غير المنظم للأسمدة الكيماوية وغياب دور الدولة في الرقابة على استيرادها والارشاد بطرائق استعمالها فينتج عن ذلك أما استعمال اسمدة بكميات قليلة لا تلبي احتياجات المحاصيل، أو استعمال اسمدة ذات مواصفات رديئة تسبب اضرار لخصوبة التربة الزراعية.
7. قيمة معامل اتجاه المسار (ρ_{ij}) موجبة ومتوسطة بين الكميات المستخدمة من المبيدات بالكيلوجرام لكل 1000 دولار من الناتج (X_7) والقيمة الاجمالية للناتج الزراعي (X_0) (1.66) عند مستوى معنوية (0.05) مما يوكد الدور الايجابي للمبيدات في تطور قيمة الناتج الزراعي. رغم انها تتأثر بنفس العوامل التي تؤثر في استعمال الاسمدة الكيماوية، والمتمثلة في غياب دور الدولة عن ادارة هذه المواد ومراقبتها، يقابل ذلك تدني الوعي والمعرفة لدى المزارع اليمني في مجال استخدام الأسمدة والمبيدات الكيماوية.
8. بالنسبة لعلاقة الارتباط بين المتغيرات المستقلة وبعضها البعض، فان الجدول رقم (2) يوضح تلك العلاقات المتبادلة، ويتضح من الجدول وجود علاقات موجبة واخرى سالبة وتتراوح قيم معاملات الارتباط (r_{ij}) بين 0.08 −0.84.

جدول رقم (5) معاملات ارتباط بيرسون المتبادلة بين متغيرات الدراسة

Variable	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
X_0	1							
X_1	**.616****	1						
X_2	**.599****	.847**	1					
X_3	**-.054-**	**-.590-****	**-.618-****	**1**				
X_4	**.819****	**.886****	**.856****	**-.464-***	**1**			
X_5	**.826****	**.582****	**.448**	**.123**	**.696****	**1**		
X_6	**.739****	**.841****	**.849****	**-.565-***	**.902****	**.465***	**1**	
X_7	**.726****	**.935****	**.924****	**-.622-****	**.954****	**.575***	**.935****	1

المصدر: نتائج تحليل البيانات باستخدام SPSS (V23)

** الارتباط معنوي عند مستوى 0.01

* الارتباط معنوي عند مستوى 0.05

ويمكن استخلاص بعض العلاقات من دراسة بيانات الجدول رقم (5):

- يتضح وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بين المتغيرين المستقلين(X_1، وX_2) والمعبرين عن معدل المواليد ومعدل الوفيات فقد بلغت قيمة المعامل ($r_{1.2}$) 0.82 عند مستوى معنوية 0.05، حيث أن كلا المتغيرين متزايدين مما يعكس الصلة الوثيقة بينهما، بعلاقة معنوية احصائيا.
- بالنسبة لعلاقة الارتباط بين المتغيرين المستقلين(X_4، وX_7) المعبرين عن عائد كل ألف متر مكعب من مياه الري والكميات المستخدمة من المبيدات بالكيلوجرام لإنتاج ألف دولار من النشاط الزراعي، فقد جاءت علاقة ارتباط سالب قوي نسبيا، حيث بقيمة معامل ($r_{4.7}$) يساوي حوالي (0.82−)عند مستوى معنوية 0.05، مما يعكس الصلة العكسية بين المتغيرين، والعلاقة المعنوية احصائيا. مما يعني أن النمو المتزايد لعائد مياه الري يصاحبه تناقص موازي للكميات المستخدمة من الاسمدة.
- يوجد علاقة ارتباط موجبة قوية نسبيا بين المتغيرين المستقلين(X_4، وX_5) والمعبرين عن عائد كل ألف متر مكعب من مياه الري وعائد عنصر العمل المزرعي المستخدم لتوليد ألف دولار من الإنتاج الزراعي، حيث تقدر قيمة المعامل ($r_{4.5}$) 0.76 عند مستوى معنوية 0.05، حيث أن كلا المتغيرين متزايدين مما يعكس الصلة الوثيقة بينهما، بعلاقة معنوية احصائيا.
- العلاقة الارتباطية بين المتغيرين المستقلين (X_6،X_4) والمعبرين عن عائد كل ألف متر مكعب من مياه الري والكميات المستخدمة من الاسمدة الكيماوية بالكيلوجرام المستخدمة لتوليد ألف دولار من الإنتاج الزراعي، جاءت علاقة ارتباط سالب قوي نسبيا، إذ بلغت قيمة معامل الارتباط ($r_{4.6}$) نحو(0.78−)عند مستوى معنوية 0.95، مما يعكس الصلة الوثيقة بينهما، بعلاقة معنوية احصائيا. حيث أن الزيادة المطردة لعائد مياه الري يصاحبها انخفاض موازي في الكميات المستخدمة من الاسمدة الكيماوية
- يوجد علاقة ارتباط موجب لكنه متوسط بين المتغيرين المستقلين(X_7،X_2) والمعبرين عن معدل الوفيات الخام لكل ألف من السكان وبين كميات المبيدات المستخدمة في الزراعة بالكيلوجرام، حيث بلغت قيمة معامل ($r_{2.7}$) نحو0.52

عند مستوى معنوية 0.05، حيث أن كلا المتغيرين متزايدين مما يعكس الصلة الوثيقة بينهما، لكن بعلاقة غير معنوية احصائيا.

- تجدر الاشارة هنا إلى أهمية الوقوف على قيمة معامل التحديد فكلما كانت قيمة معامل التحديد كبيرة، أي تقترب من الواحد الصحيح فمعنى ذلك أن النموذج المقترح يمثل توفيقاً جيدًا وتفسيرا مقبولاً للظاهرة المدروسة، وأنه كلما اقتربت قيمة معامل التحديد من الواحد الصحيح اقتربت قيمة الخطأ (ε) من الصفر.

الاستنتاجات:

ينبغي التأكيد على اهمية استخدام هذا النوع من النماذج الخاصة بالتحليل المتعدد الاتجاهات في مجال الدراسات الاقتصادية الزراعية، خاصة وأنه يسمح بالمزيد من تعقيد العلاقات المؤثرة والمتأثرة على المتغير او المتغيرات موضوع الدراسة. وقد ساهم حل هذا النموذج الاحصائي المبسط في الخروج بالاستنتاجات التالية:

1. أظهر النموذج عدم معنوية العلاقة بين معدل الوفيات وقيمة الناتج الزراعي.
2. وجود علاقات ارتباطية بين الناتج الزراعي والمتغيرات المستقلة عند مستويات معنوية مختلفة.
3. اظهر النموذج عدم معنوية العلاقة بين نصيب الفرد في الريف من المساحة الزراعية مع باقي المتغيرات الاخرى، وربما يعود ذلك الى محدودية الأراضي الزراعية في اليمن وعدم استصلاح اراضي جديدة في ظل الزيادة السكانية الهائلة وضعف مقدرة الانشطة الاقتصادية الاخرى على اجتذاب سكان الريف، أي أن المساحة المتاحة غير مستثمرة بشكل جيد.
4. من المنطقي ان تكون هناك علاقة قوية بين استخدام المياه والناتج الزراعي. غير أن الوقوف على كفاءة استخدام الموارد المائية لم يساعد النموذج على دراسة هذا المورد، على الرغم من تعمد صياغة متغير المياه بالصورة التي تسمح بدراسة كفاءة الاستخدام (عائد استخدام كل ألف متر مكعب من مياه الري في الناتج الزراعي).
5. اظهرت نتائج العلاقات التبادلية للمتغيرات المستقلة التأثير السالب لاستخدام الاسمدة والمخصبات الزراعية على كفاءة استخدام مياه الري.
6. معامل التأثير لاستخدام المبيدات الكيماوية يشير إلى الأثر الموجب المتجمع لهذا المتغير رغم تأثيره الضار على بيئة الإنتاج الزراعي، الامر الذي يستدعي الاستعمال المنظم للمبيدات والمخصبات الكيماوية، الإنتاج
7. عنصر العمل في الزراعة اليمنية قادر على التفاعل مع متغيرات الإنتاج الزراعي، وبالتالي امكانية الاعتماد عليه في زيادة الناتج الزراعي.
8. بروز عنصر العمل ضمن توليفة عناصر ومستلزمات الإنتاج، بحيث يمكن أن يكون العامل المؤثر في مجال استدامة الإنتاج الزراعي، وبالتالي فإن استخدام تقنيات أكثر تقدما في الزراعة اليمنية سوف يرفع من انتاجية العمل المزرعي، وبالتالي يقل الضغط على الموارد الطبيعية وترشح بدائل أكثر أماناً من الاسمدة والمبيدات الكيماوية الزراعية، وبذلك يمكن إتاحة فرص استدامة الزراعة بالاعتماد على عنصر العمل، غير أنه من المهم جد تأهيل وتطوير قوة العمل الزراعية من اجل الاستجابة مع العوامل التقنية.

9. يتضح ان معدل المواليد في اليمن متذبذب بين الزيادة والنقصان خلال فترة الدراسة والاتجاه العام بالنسبة للمتغيرات السكانية في تزايد مستمر غير أن هناك تأثير سلبي لمعدلات المواليد في الناتج الزراعي.

التوصيات:

في ضوء ما بينته نتائج الدراسة واستنتاجاتها، يمكن صياغة بعض التوصيات لزيادة قيمة الإنتاج القومي الزراعي في النقاط التالية:

1. الحد من زيادة معدلات المواليد والوفيات والعمل على ثبات الزيادة الطبيعية للسكان،
2. العمل على زيادة قيمة الإنتاج الزراعي عن طريق زيادة المساحات المنزرعة بالمحاصيل المختلفة ورفع جدارتها الإنتاجية،
3. رفع أجور العمالة الزراعية يؤدي الى زيادة أعدادها ويجعل القطاع الزراعي جاذباً للعمالة وليس طارداً لها.
4. زيادة حجم الاستثمارات في القطاع الزراعي، حيث ثبت أنها من المتغيرات التي تساهم في زيادة اجمالي الناتج القومي الزراعي ومن ثم زيادة العائد النقدي منه.

المراجع:

صالح، خالد قاسم (2004)، دراسة اقتصادية للاستخدام الامثل لأهم الموارد الإنتاجية الزراعية بالجمهورية اليمنية في ظل التغيرات الاقتصادية، اطروحة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، القاهرة، مصر، 328 صفحة،

الجمهورية اليمنية، وزارة الزراعة والري(2012)، الزراعة قطاع واعد لاقتصاد متنوع في اليمن الإستراتيجية الوطنية لقطاع الزراعة 2012– 2016، مارس 2102 (وزارة الزراعة والري 83 صفحة)

مظلاه، حيدرة على أحمد (د)،" مبيدات الحشرات وعلاقتها بتلوث البيئة في اليمن"، مجلة أسيوط للدراسات البيئية – العدد الثالث والعشرون، يوليو ٢٠٠٢، ص 63–92.

صالح، خالد قاسم، (2016) الموارد الطبيعية والتنمية الزراعية المستدامة في الجمهورية اليمنية، مجلة جامعة العلوم الحديثة، العدد الثاني، 17–40.

ريكار (2019)، المبادرة الإقليمية لتقييم أثر تغير المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثير القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية، تقييم تأثير التغيرات في المياه المتاحة على انتاجية المحاصيل الزراعية، تقرير دراسة الحالة في اليمن، بيروت 2019.

الجمهورية اليمنية، الجهاز المركزي للإحصاء" كتاب الاحصاء السنوي"، سنوات مختلفة (وزارت التخطيط والتعاون الدولي، السنوات من 2000 الى 2019).

الجمهورية اليمنية، الجهاز المركزي للإحصاء"(2000–2020) احصاءات التجارة الخارجية لعام 2000"، صنعاء، 2020 (154صفحة).

الجمهورية اليمنية، وزارة الزراعة والري (2000–2020)، الادارة العامة للرقابة على جودة مستلزمات الإنتاج، سنوات مختلفة، (اعداد للسنوات من 2000 إلى 2019).

المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، سنوات مختلفة. (2015، 2016، 2017، إصدار 2016، 2017، 2018).

Jonathan D. Moyer & others, (2019) Assessing the impact of war in Yemen, By United Nations Development Programme (UNDP), Copyright 2019, n of pages 78

Dewey. D. R. and Lu. K. H. 1959. A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. Argon. J. 51: 515–518

Study the Main Factors Affecting the Yemeni Agricultural Output by Using the Path Analysis Method

Khaled Kassem Kaid Saleh [(1) *]

(1). Department of Economics and Agricultural Extension, Faculty of Agricultural Sanaa University, Sanaa, Yemen

(*Corresponding author: Dr. Khaled Saleh. E-Mail: dralodynieconomic@gmail.com)

Received: 22/03/2021 Accepted: 29/07/2021

Abstract

The agricultural development acquired its significance from the importance and validity of the agricultural sector in which it works and moves. The agricultural sector is considered to be the main source for the capitation and liberates the man power. At the same time the agriculture sector is the cardinal resource to support the local industries with the basic raw material and a wide market to process its goods. Therefore, the agricultural development is considered to be the necessary first steps to accomplish the comprehensive development. The current study adopted the Path Analysis approach to examine the agricultural factors that affect rainfall in *Yemen* Republic through (2000-2020). The findings showed that the Path coefficients calculated by the two ways are identical. The findings also showed that the variables that have direct effect on GDP are Water irrigation and Labor productivity respectively.

Keywords: Yemeni Agriculture, Influencing Factors, Agricultural Production, Path Analysis Method.