ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ КАРТОФЕЛЯ И ОВОЩЕЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

СТРОКОВ А.С.

Цель и методика исследования. Цель статьи – изучить статистическую зависимость урожайности картофеля и овощей в сельскохозяйственных организациях (СХО) Российской Федерации от объема внесения минеральных удобрений, среднемесячного количества осадков и температуры воздуха в июле и сделать прогноз до 2020 года. Расчеты производились с помощью регрессионных уравнений в программе Excel. Новизна подхода заключается в том, что независимые переменные включают в себя производственные и природно-климатические показатели. Совмещение в данной статье расчетов по картофелю и овощам связано с тем, что данные культуры по характеру выращивания считаются интенсивными. Данный инструмент можно использовать для составления краткосрочных (на 1 год) и долгосрочных (до 10 лет) прогнозов для студентов, аспирантов, специалистов, занятых в сельском хозяйстве, работников министерств и департаментов, связанных с агропромышленным комплексом.

Теоретическое обоснование факторов, входящих в модель. К основным группам факторов, влияющим на производство картофеля и овощей, относят производственно-технологические, природно-климатические и экономические [7]. Производственно-технологические факторы включают в себя использование современной техники, внесение органических и минеральных удобрений. Применение минеральных удобрений при выращивании картофеля и овощей позволяет повысить урожайность культур [8 стр. 63], [11 стр. 48]. К природно-климатическим факторам относят температуру и влажность воздуха, количество осадков, тип и состав почв, радиационный фон, продолжительность вегетационного периода и др. На территории России вегетационное развитие картофеля и овощных культур возможно при температуре 10-20 градусов по Цельсию. При температуре вне указанного диапазона урожайность уменьшается [2, [4]. Снижение количества осадков приводит к сокращению урожайности картофеля [2]. Поэтому мы решили построить модель, совмещающую технологические и природно-климатические факторы.

Таблица 1

Исходная информация для построения регрессионного уравнения по урожайности картофеля

Год	Урожайность картофеля (ц/га)	Внесение минеральных удобрений под посевы картофеля (кг/га)	Средняя температура воздуха в июле (°С)	Средний уровень осадков в июле (мм)
1995	99,0	112,6	23,2	71,1
1996	95,7	104,9	23,1	73,7
1997	91,0	125,6	22,5	56,1
1998	97,1	133,4	25,2	104,7
1999	93,9	142,4	26,2	63,5
2000	96,2	155,0	25,1	112,4
2001	99,5	153,8	26,5	67,5
2002	95,3	159,7	26,6	57,8
2003	121,0	185,7	25,0	87,7
2004	129,0	183,9	24,6	120,3
2005	152,9	180,6	24,2	87,1
2006	174,4	212,6	22,4	85,4
2007	168,7	242,2	24,9	112,9
2008	193,1	242,6	25,2	115,2
2009	189,1	257,0	24,3	84,8

Источник: Росстат, расчеты автора

Таблица 2

Исходная информация для построения регрессионного уравнения по урожайности овощей

Год	Урожайность овощей	Внесение минеральных удобрений под	Средняя температура	Средний уровень

	открытого грунта (ц/га)	посевы овощей открытого грунта (кг/га)	воздуха в июле (°С)	осадков в июле (мм)
1995	106,0	99,8	25,9	59,2
1996	100,9	96,8	27,0	52,7
1997	116,5	105,1	24,6	84,1
1998	98,1	111,9	27,9	73,5
1999	115,4	109,7	28,6	54,1
2000	117,7	108,0	27,7	87,7
2001	135,8	104,1	29,3	57,2
2002	126,6	118,3	29,2	64,5
2003	143,1	121,3	26,5	106,9
2004	154,0	139,7	25,9	106,2
2005	175,3	134,4	26,8	76,5
2006	189,0	158,9	24,9	72,8
2007	175,3	170,1	27,9	74,0
2008	220,1	169,8	27,4	109,2
2009	216,6	176,2	27,5	84,5

Источник: Росстат, расчеты автора

Было построено 2 уравнения регрессии: по урожайности картофеля и овощей. Каждое уравнение регрессии состоит из зависимой переменной и 3-х независимых переменных (объем внесенных удобрений, количество осадков и температура в июле). Использование именно июльских показателей связано с нашими информационными возможностями. Однако, это не противоречит некоторым разработкам, где указывается, что именно осадки в июле играют большую роль в формировании клубней [1].

Результаты исследования.

Показатели температуры воздуха и осадков отличаются, так как они были рассчитаны с учетом различной структуры площадей картофеля и овощей открытого грунта в регионах по сельхозорганизациям. Для этого брался показатель температуры и осадков в каждом регионе и ему присваивался вес в зависимости от того, какую долю занимает картофель (или овощи) в данном регионе в СХО по отношению ко всей площади картофеля (или овощей) в СХО по России.

Уравнение регрессии для картофеля выглядит так:

У1 = 184,608 + 0,751*x1 – 7,769*x2 + 0,037*x3, **(1)**

где

У1 – урожайность картофеля;

x1 – внесение удобрений под картофель;

x2 – температура;

x3 – осадки.

Уравнение регрессии для овощей открытого грунта выглядит так:

У2 = - 37,682 + 1,309*x4 + 0,142*x5 + 0,153*x6, **(2)**

где

У2 – урожайность овощей открытого грунта;

x4 – внесение удобрений по овощи открытого грунта;

x5 – температура;

x6 – осадки.

Уравнения регрессии для картофеля и овощей показывают высокий коэффициент корреляции: 0,963 для картофеля и 0,937 для овощей открытого грунта. Коэффициенты детерминации, показывающие, какую долю изменений урожайности описывают выбранные факторы, равны 0,93 по картофелю и 0,88 по овощам. Отметим, что коэффициент перед переменной x2 (температура) в уравнении по картофелю больше по модулю, чем коэффициент перед x3 (осадки). Т.е. данное уравнение оценивает влияние температуры на урожайности выше, чем влияние осадков, что совпадает с результатами Ornelas и Shumway [13]. Однако для овощей ситуация обратная – осадки влияют чуть больше на урожайность, нежели температура, и это расходится с расчетами в [13].

Таблица 3.

Парные коэффициенты корреляции для модели по картофелю

Показатель	урожайность	минеральные удобрения	температура	осадки
урожайность	**1,00**	0,92	-0,17	0,48
минеральные удобрения		**1,00**	0,10	0,51
температура			**1,00**	0,07
осадки				**1,00**

Таблица 4.

Парные коэффициенты корреляции для модели по овощам

Показатель	урожайность	минеральные удобрения	температура	осадки
урожайность	**1,00**	0,94	-0,09	0,50
минеральные удобрения		**1,00**	-0,08	0,48
температура			**1,00**	-0,34
осадки				**1,00**

Согласно некоторым методикам [3], если коэффициент корреляции между независимыми переменными превышает по модулю 0,8, то данное явление называется мультиколлинеарностью, и в таком случае, один из факторов необходимо исключить из уравнения. Но в наших моделях (и по картофелю, и по овощам) коэффициенты корреляции между минеральными удобрениями, температурой и осадками не превышают по модулю 0,51, значит, данные независимые переменные подходят для совместного использования.

Для построения прогноза по урожайности картофеля мы сделали 2 сценария. Общее в обоих сценариях – это 6% ежегодные темпы роста внесения минеральных удобрений[1]. Различия заключаются в разных уровнях температуры и осадков. 1-ой вариант сценария характеризуется сравнительно низкой температурой (22 градуса) и обильными осадками (120 мм), 2-ой сценарий характеризуется высокой температурой (27 градусов) и невысоким уровнем осадков (56 мм). Результаты прогнозов представлены на рисунке.

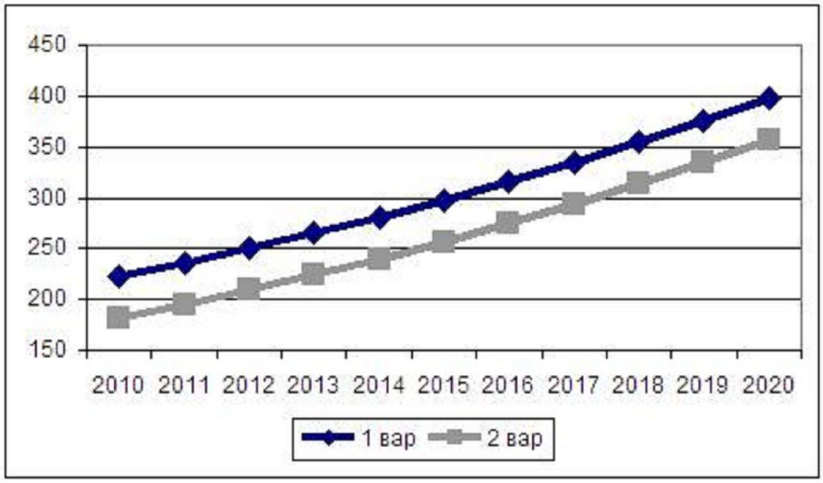


Рисунок 1. Прогноз урожайности картофеля (ц/га)

Уравнение регрессии по картофелю показало, что наиболее важным фактором, влияющим на изменение урожайности, является объем внесенных минеральных удобрений. За 2009-2020 гг по нашим сценариям он вырастет практически в 2 раза: с 257 до 506 кг на 1 га посевов картофеля. Вероятность увеличения доз внесения минеральных удобрений достаточно высока. По мнению Тихоновича И.А. в целом по российскому сельскому хозяйству уровень внесения минеральных удобрений далек от нормы, он составляет 30% [5]. Т.е. потенциал роста достаточно велик. Этому может способствовать инициатива Федеральной Антимонопольной Службы России (ФАС) зафиксировать цены на минеральные удобрения до 2020 г с ежегодной индексацией на уровень инфляции [11]. Благодаря росту внесения минеральных удобрений, урожайность картофеля в СХО увеличится с 200 до 400 ц/га. Если представить, что посевная площадь под картофелем в СХО будет в среднем 230 тыс га, то в 2020 г СХО будут производить 9 млн. тонн картофеля в год, т.е. в 2 раза больше, чем в 2009 г.

Результаты сценариев различаются по картофелю на 11-19%. По 2-ому сценарию, который предполагает более теплый и сухой климат в прогнозный период, урожайность меньше, что соответствует прогнозам Бинди М. [2], о том, что рост температуры и незначительные осадки негативно влияют на формирование клубней.

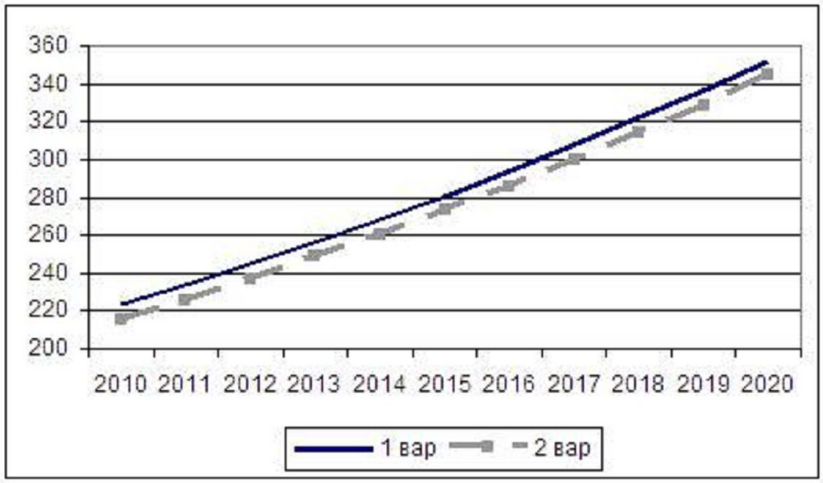


Рисунок 2. Прогноз урожайности овощей открытого грунта (ц/га)

Результаты сценариев по овощам различаются на 2-3 процента[2]. По 2-ому сценарию, который предполагает более теплый и сухой климат в прогнозный период, урожайность меньше, так как для некоторых видов овощей температура выше 29 градусов (в среднем за вегетационный период) негативно влияет на формирование плода или корнеплодов, что совпадает с результатами других эмпирических наблюдений (см. [8] или справочник на сайте ЦНСХБ – http://www.cnshb.ru/intra/rdr.asp).

Для построения прогноза по урожайности овощей открытого грунта, как и по картофелю, было сделано 2 сценария. И в 1-ом, и во 2-ом сценарии темпы роста внесения минеральных удобрений под овощи составляют 4% в год[3]. Сценарии отличаются разными уровнями температуры и осадков. 1-ой вариант сценария характеризуется сравнительно низкой температурой (25 градуса) и обильными осадками (109 мм), 2-ой сценарий характеризуется высокой температурой (29 градусов) и невысоким уровнем осадков (53 мм). Результаты прогнозов представлены на рисунке. Показатели температуры и осадков отличаются в моделях картофеля и овощей, так как овощи в большей степени выращиваются в южных регионах, где климат теплее и меньше осадков.

Уравнение регрессии показало, что наиболее важным фактором, влияющим на изменение урожайности, является объем внесенных минеральных удобрений. За 2009-2020 гг по нашим сценариям он вырастет на 60%: с 176 до 283 кг на 1 га посевов овощей открытого грунта. Благодаря росту внесения минеральных удобрений, урожайность овощей в СХО увеличится с 216 до 352 ц/га. Если представить, что посевная площадь под овощами в СХО будет в среднем 100 тыс га, то в 2020 г СХО будут производить 3,5 млн. тонн овощей в год против 2,5 млн. тонн в 2009 г.

Необходимо отметить, что уравнения (1 и 2) не могут с высокой точностью определять такие серьезные сокращения урожайности, как были в 2010 г из-за засухи: в СХО по картофелю она снизилась на 49% до 96 ц/га, а по овощам – на 25% до 162 ц/га. В частности, чтобы в уравнении по картофелю (1) получить значение 96 ц/га, необходимо повысить модельное значение средней температуры в июле до 38,1 градуса по Цельсию! Мы понимаем, что июнь 2010 г был действительно аномально жаркий в России, особенно в ЦФО и ПФО, однако средняя температура по России, даже с учетом весовых коэффициентов по площадям картофеля в СХО регионов вряд ли превысит 29-30 градусов по Цельсию. Модельные расчеты с температурными значениями 29-30 градусов фиксируют снижение урожайности, однако не так сильно, как это происходит на самом деле.

Литература

1. Бабенко В.В. Влияние возрастающих доз минеральных удобрений на урожайность картофеля в условиях Европейского Севера России; **дис. … канд. сельскохозяйственных наук: 06.01.04. В-Матигоры, 2005.**
2. **Бинди М. Плюсы и минусы изменения климата.** http://www.potato2008.org/ru/perspectives/bindi.html (дата обращения: 26.02.2011)
3. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы и основы эконометрики. – М.: 2002.
4. Дулевич Л., Шкута А. Влияние изменения природно-климатических условий на урожайность овощей открытого грунта. // Аграрная экономика, 2008, №8, стр. 31-35. http://nasb.gov.by/bel/publications/agroec/agr08_8.php (дата обращения: 15.04.2010)
5. **Ключевой фактор ускорения технико-технологической модернизации агропродовольственного комплекса // Экономика сельского хозяйства России – 2010. – №4. – стр. 35-47.**
6. Маклакова Е.А. Формирование базовой стратегии развития овощеводства в сельскохозяйственных организациях: на материалах Пригородной зоны Ленинградской области // диссертация на соискание ученой степени к.э.н., спец. 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством», Санкт-Петербург – Пушкин, 2007.
7. Прогноз развития агропромышленного производства Российской Федерации на период до 2010 г. – М.: ВНИИЭСХ, 2002. – 273 с.
8. Рекомендации по организации производства и переработки овощей в Центрально-Черноземном районе / ответств. за выпуск Смирнова Л.А. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 364 с.
9. **Социально-экономическое планирование и прогнозирование в АПК / В.В. Кузнецов, А.Ф. Серков, В.В. Гарькавый, А.Н. Тарасов и др.; Под редакцией В.В. Кузнецова. – Ростов-на-Дону, 1999. – 324 с.**
10. **Терентьева А. К премьеру за калием // газета «Ведомости», 18 февраля 2011 г. – стр. 7, 8.**
11. **Тульчеев В.В., Лукин Д.Н. Организационно-экономические основы развития рынка картофеля и продуктов его переработки в России и мире. – М., 2008. – 273 с.**
12. **Ярмолюк А.В. Минеральные удобрения: рыночный отчет за 1 квартал 2010 г. – М.:** Минсельхоз РФ - ФГУ «Специализированный центр учета в АПК». – 29 с.http://cri.mcx.ru/docs/document/show/251933.1.117.1.10.0.0.0.htm (дата обращения: 26.02.2011).
13. Ornelas F., Shumway C.R. Supply response and impact of government-supported crops on the Texas vegetable industry // Agricultural and Resource Economics Review – 1993. – April. – 27-36 стр. http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/31640/1/22010027.pdf (датаобращения: 26.02.2011).

1 Это связано с тем, что в период 1995-2009 гг. среднегодовые темпы роста внесения минеральных удобрений под картофель составляли 6%.

2 Это меньше, чем по картофелю, и именно поэтому на рисунке значения урожайности по обоим сценариям практически сливаются.

3 Это связано с тем, что в период 1995-2009 гг. среднегодовые темпы роста внесения минеральных удобрений под овощи открытого грунта составляли 4%.

Назад в раздел

Поделиться...

© «Битрикс», 2001-2006