

ЗАСУХА КАК ФОРМА ПРОЯВЛЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

Мамедов А. С., Мамедова В. Р.

Бакинский Государственный Университет

*Азербайджанская Республика, г.Баку, e-mails: asger_mammadov@mail.ru;
vafamamedova80@mail.ru*

Засуха, как одно из последствий современного потепления, стала одной из основных тем, обсуждаемых исследователями в данный момент. Таким образом, с повышением температуры наблюдается уменьшение количества осадков в некоторых регионах земного шара, увеличение частоты засухи. Естественно, что в таком случае угроза снижения урожайности сельского хозяйства неизбежна. Конечно, в некоторых регионах могут произойти обратные процессы, в которых повышение температуры может привести к увеличению количества осадков, уменьшению тенденции засухи, и в таком случае урожайность может увеличиваться. С другой стороны, представлены методы определения вероятных рисков каждого из процессов, которые будут повлиять на динамику урожайности в период потепления. С этой целью предлагается использование коэффициента угла тренда.

Ключевые слова: тренд; коэффициент угла; засуха; продуктивность.

DROUGHT AS AN APPEARANCE FORM OF CLIMATIC CHANGES

Mamedov A. S., Mamedova V. R.

Baku State University

*Baku, Azerbaijan Republic, e-mails: asger_mammadov@mail.ru;
vafamamedova80@mail.ru*

Drought, as one of the consequences of contemporary warming, has become one of the main topics discussed by researchers at the moment. Thus, with an increase in the temperature, there observe a decrease in precipitation, an increase in the frequency of drought in some regions of the world. Naturally, in this case, the threat of a decrease in crop yields and agricultural productivity is inevitable. Of course, in some regions, the revers processes can occur, in which an increase in the temperature can lead to an increase in the precipitation, a decrease in the tendency of the drought, and in this case productivity can increase. On the other hand, methods are presented to determine the probable risks of each of processes that will affect the dynamics of the productivity during the warming period. For this purpose, it is proposed to use the trend angle coefficient.

Key words: trend; angle coefficient; drought; productivity.

В разработанной статье взаимосвязь засухи и урожайности на северо-восточном склоне Малого Кавказа, в пределах Азербайджанской Республики, исследована по индексу, основанному на аномалии осадков (SPI) [3]. Для этого используются данные по осадкам за 1992 – 2019 г.г. на наблюдательных постах Гянджа, Газах, Акстафа, Шамкир и Кедабек. При этом с использованием метода, стандартизированного по месяцам каждого года,

индекса осадков (SPI) определяется засуха [1, 2]. Этот регион (Гянджа-Газах) является одним из экономически важных районов Азербайджана. Следует отметить, что оценка засухи именно по месяцам более важна. Считать, что решение проблемы по наиболее коротким или длительным периодам (если учесть вегетационные периоды растений) является приемлемым, это было бы неправильным. Представление проблемы состоит в основном в оценке влияния последствий периода потепления на продуктивность сельского хозяйства. В настоящее время исследователи расходятся во мнениях относительно того, что будет ли продуктивность увеличиваться или уменьшаться из-за глобального потепления. Кроме того, в данный момент так же встречаются определенные пробелы в оценке рисков влияния на продуктивность. В статье представлены некоторые методы решения этих проблем. Прежде всего хочу отметить, что составленные графики по месяцам не приводятся в связи с ограниченным объемом статьи, приводятся только графики, основанные на годовые данные. Представляются только анализы графиков по месяцам.

Согласно исследованиям, проведенным в Гяндже за 1998 – 2018 гг., снижение в тенденции засухи, за исключением июня, сентября и декабря, наблюдалось в оставшиеся месяцы. Таким образом, период весенней вегетации указанных растений (1992 – 2018 г.г.) не был особо опасным для Гянджинского района. Ареалы влияния произошедших засух были небольшими, а степень интенсивности – низкой. В целом, самые засушливые месяцы в Гяндже наблюдались весной и летом, а наименьше всего – осенью и зимой. Снижение тенденции засухи в Гяндже находит свое отражение в его годовых данных на рисунке 1.

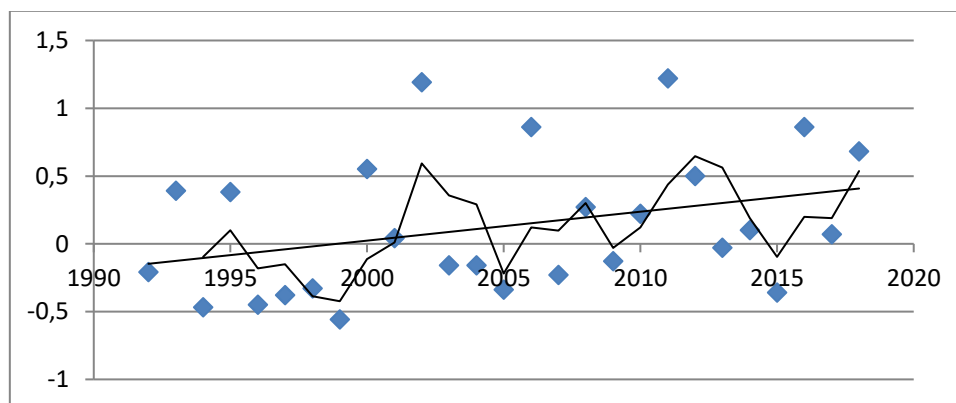


Рисунок 1 – Индексы засухи SPI по годовым данным г. Гянджа

А в Газахском районе страны на оценках индекса засухи во все месяцы года произошли слабые снижения чем в Гяндже. Интенсивность засух за летние и осенние месяцы была наибольшей, а за остальные месяцы года относительно стабильной, слабой и умеренной. В январе-июне месяцах произошло небольшое снижение оценки тенденции, а в июле-декабре

месяцах – небольшой рост. Снижение индекса засухи также отражается в годовых данных региона (рисунок 2).

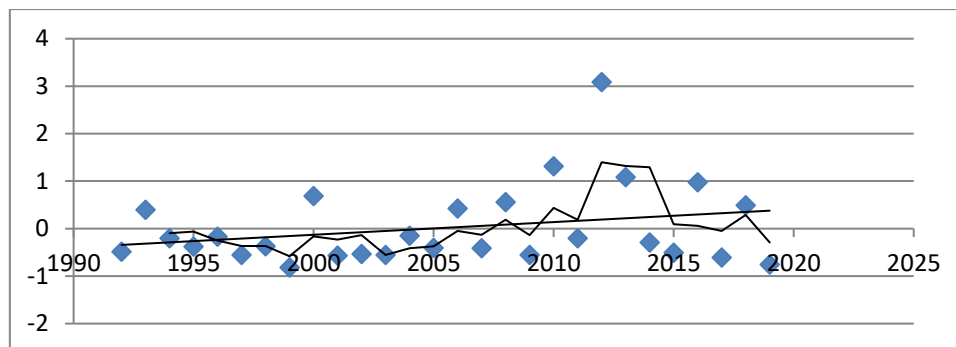


Рисунок 2 – Индексы засухи SPI по годовым данным г.Газах

В Акстафе наибольшее снижение оценки индекса SPI отмечается в январе и июле. А в июне, сентябре, ноябре, декабре месяцах выявлено увеличение засух с относительно слабой интенсивностью. В остальные месяцы выявляется изменение кривой тенденции в основном в пределах нормы. В годовых же данных наблюдается снижение оценки индекса SPI за 1992 – 2019 г.г. (рисунок 3).

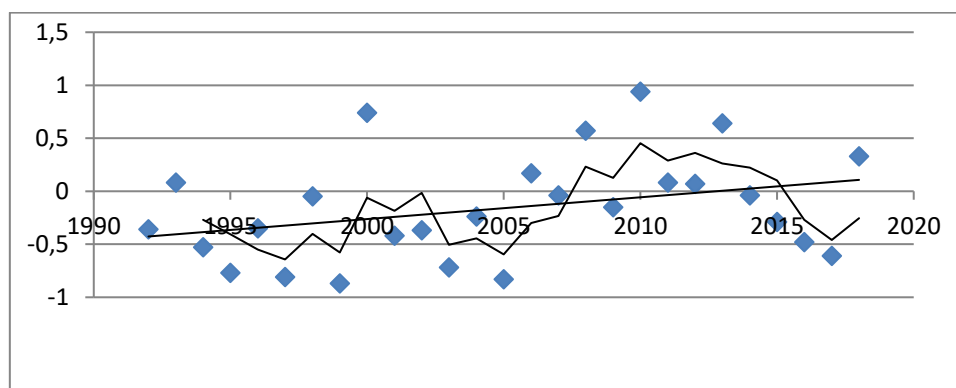


Рисунок 3 – Индексы засухи SPI по годовым данным в Акстафе

В Шамкире в январе, феврале, марте и мае наблюдалось снижение в оценках индекса засухи, в мае в определенной степени – стабильность, а в июне, августе, сентябре и декабре наблюдался её рост. А в среднегодовых данных в Шамкире в оценках индекса засухи наблюдается значительное снижение (рисунок 4).

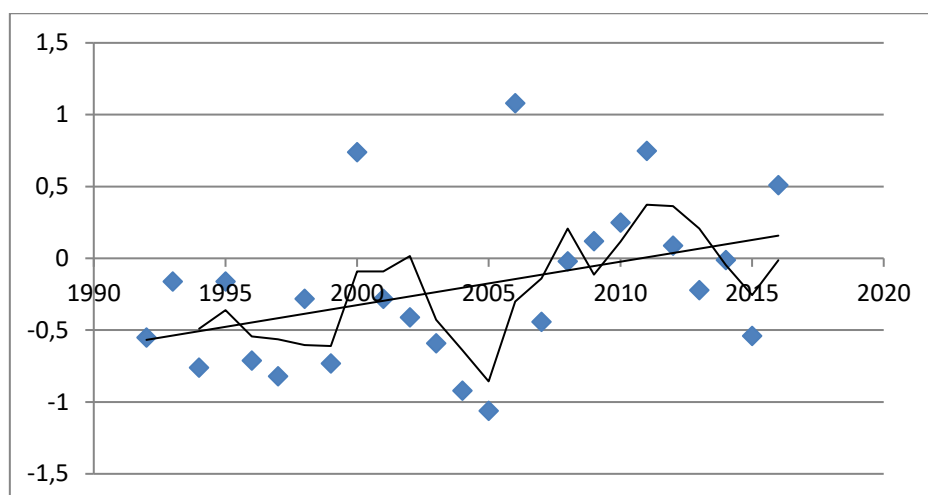


Рисунок 4 – Индексы засухи SPI по годовым данным в Шамкире

В Кедабеке, с исключением месяцев сентябрь и декабрь, в остальные месяцы наблюдается снижение в оценках индекса засухи. Только в декабре был рост, а в сентябре – определенная стабильность, годовые оценки индекса снизились (рисунок 5).

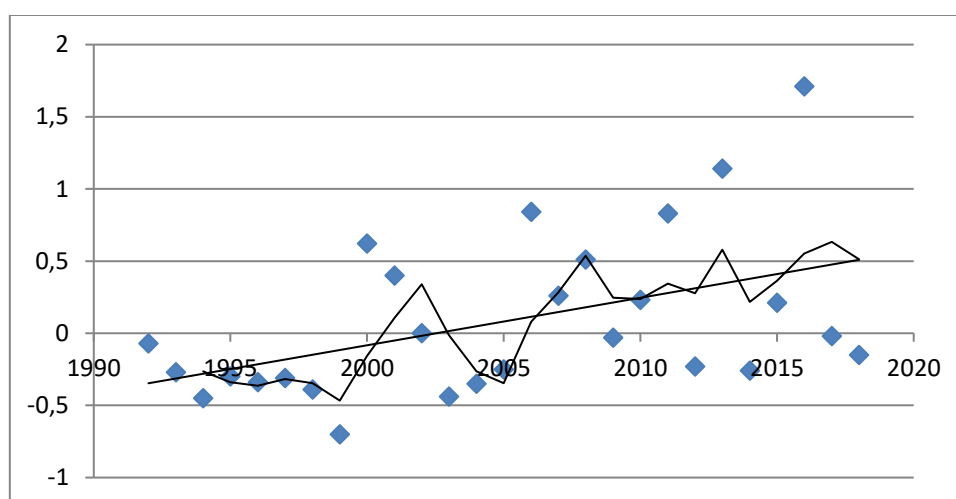


Рисунок 5 – Индексы засухи SPI по годовым данным в Кедабеке

Таким образом, было установлено, что в 1992 – 2019 г.г. во всех частях исследуемого региона в тенденции засухи выявлено снижение. Значит, влияние засухи на изменение урожайности (особенно, урожайности зерна) должно быть незначительным. С целью прояснения вопроса посмотрим на таблицу 1, где представлены данные урожайности зерна.

Согласно таблице 1 самая низкая урожайность наблюдается за 2000, 2001, 2010 и 2016 годы. По агроклиматическим показателям погодные условия не были благоприятными для развития озимой пшеницы из-за засухи (слабой и умеренной интенсивности) осенне-зимних месяцев 2000 и 2001 годов. В то же время засушливая погода (в основном засуха низкой интенсивности) в феврале, марте и апреле сдерживала развитие яровой

пшеницы. Причины снижения урожайности в 2010 и 2016 годах можно объяснить не засухой, а относительно большим количеством осадков. В те годы в Гянджинском районе были кратковременные слабые засухи в отдельные месяцы, но количество осадков за вегетационный период пшеницы было примерно на 1 мм выше нормы.

В отличие от Гянджи Кедабекская область исследуемого региона отличается климатическими и агроклиматическими показателями горных территорий. Так, здесь годы высокой урожайности в основном совпадают на 2006 – 2013 гг. В последующие годы нарастающего глобального потепления урожайность снизилась до 12 – 13 %. Вероятно, причиной этому может быть засуха. Так как осенью и весной отмеченного года количество осадков выше нормы, то оно создавало благоприятные условия для развития как осенней, так и яровой пшеницы. Самая низкая урожайность в регионе колебалась от 13.9 до 20.3 ц/га в 2000 – 2003 гг., что составляет 58 % от нормы (таблица 1). Причиной этому является то, что осенью, особенно в сентябре-октябре месяцев наблюдаемые дождливые условия погоды препятствовало посеву осеннего зерна, а засухи, наблюдаемые в зимние и весенние месяцы, препятствовали развитию яровой пшеницы (рисунок 3).

Таблица 1 – Урожайность пшеницы на исследуемых регионах

2019	22,7	37,8	
2018	21,8	36,6	27,2
2017	23,5	36,0	27,0
2016	12,5	33,9	26,7
2015	22,1	31,1	26,5
2014	23,9	26,7	28,6
2013	21,9	26,0	31,2
2012	21,0	28,1	31,1
2011	-	25,9	31,5
2010	13,2	25,0	30,3
2009	33,4	27,0	31,8
2008	-	30,8	31,5
2007	-	29,7	30,2
2006	22,5	28,0	29,9
2005	24,1	26,0	29,4
2004	19,0	29,3	23,7
2003	25,0	29,0	22,4
2002	33,9	29,0	20,3
2001	14,3	27,2	18,7
2000	13,5	28,6	13,9
Гялсе			
Qazax			
Gədəbəy			

Известно, что повышение или снижение урожайности могут быть и не связаны с засухой. Уточнение вопроса возможно именно с коэффициентом угла тренда. В этом случае, если коэффициент угла тренда засухи соответствует коэффициенту угла тренда урожайности, то снижение урожайности может быть связано именно засухой. В противном случае на урожайность влияют другие факторы. Если обозначить этот угол K_z для засухи, то для оценки урожайности принимается условие $0 < K_z/K_y < 1$. В этом

случае урожайность увеличивается с уменьшением соотношения K_z/K_y . Таким образом, чем больше соотношение K_z/K_y , тем больше влияние засухи на продуктивность сельского хозяйства [2, 3].

Таким образом, на Газахском регионе для урожайности коэффициент угла тренда определяется как 0.003, а на Кедабекском регионе – 0.006 (таблица 1). Как видно, на рисунках 2 и 6 наблюдается рост урожайности на обоих регионах. Значит, глобальное потепление в этих регионах привело не к снижению, а к увеличению урожайности. В этом случае, конечно, необходим определенный количественный показатель. Для этого необходимо найти коэффициент угла тренда в Газахском и Кедабекском районах (по индексу SPI). На рисунке 6 показано значение углового коэффициента для засухи в Кедабекском районе – 0.001, а в Газахском – 0.001. Так, по расчету $0.001/0.003 = 0.33$ влияние засухи на урожайность в Газахе составляет 33 %, а по расчету $0.001/0.006 = 0.17$, в Кедабеке этот эффект составляет 17 %.

Таблица 2. Ежемесячные оценки углов наклона тренда засухи (в радианах)

ПХ	0.04	0.002	0.19	-0.0009	-0.001
IX	0.0	-0.001	0.06	0.0	-0.001
X	0.15	0.001	0.24	0.001	0.001
XI	-0.04	-0.001	0.0	-0.001	-0.002
III A	0.0	0.0	-0.07	-0.002	-0.001
II A	-0.08	0.002	0.0	0.001	0.0
I A	0.13	-0.001	0.08	0.0003	0.0
A	0.01	0.01	0.18	0.002	0.0007
AI	0.02	0.05	0.21	0.0	0.0
III	0.13	0.06	0.24	0.002	0.003
II	0.14	0.0	0.55	0.001	0.003
I	0.17	0.12	0.59	0.003	0.002
Gence					
Aqstafa					
Kedabey					
Şenkir					
Qazax					

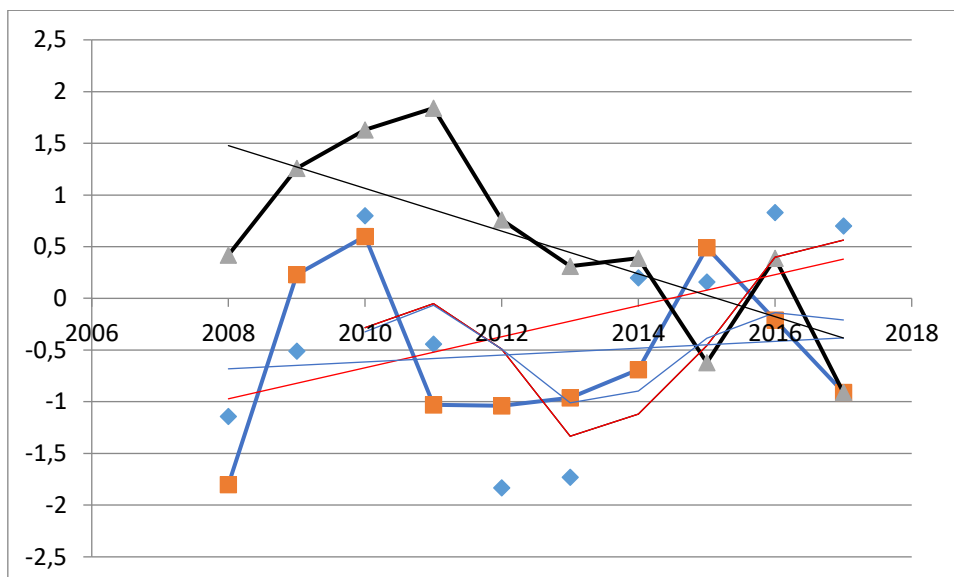


Рисунок 6 – SPI-индексы засухи за 2008 – 2017 г.г.; красная линия – Гянджа, голубая – Акстафа, черная Кедабек.

Таким образом, по оценкам угловых трендов можно определить роль любого фактора в повышении урожайности.

Библиографические ссылки

1. Мамедов, А.С. Предвычисления осадков с целью прогноза засухи. / А.С. Мамедов, Н.И. Гасанова // II междунар. науч. конф. с элементами научной школы «Инновационные методы и средства исследований в области физики атмосферы, гидрометеорологии, экологии и изменения климата». – Ставрополь, СКФУ-ВГИ-СЦГМС. – 2015.
2. Оценка доли риска засухи, влияющая на урожайность. / А.С. Мамедов [и др.] // Sciences of Europe, 2019. – №45(45). – Vol 3. – PP. 46-50.
- 3.. İmanov, F.A. Investigation of droughts in the Lankaran region of Azerbaijan. / F.A. İmanov, A.S. Mammadov, N.I. Hasanova // J. of water and land development. Warszawa: Falenty, 2012. – No 16. – P. 11-15.