

А. Н. Витченко, К. С. Мазуренко

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ КУКУРУЗЫ В БЕЛАРУСИ

В сельскохозяйственном производстве наблюдается разрыв, иногда весьма значительный, между потенциально возможной и реальной урожайностью культур, получаемой на практике. Подобная потеря биологической продуктивности агрофитоценозов в большинстве случаев обусловлена несоответствием динамики ландшафтно-экологических факторов динамике продукционного процесса растений в течение вегетационного периода. С целью оптимизации их согласования приходится осуществлять комплекс агроэкологических мероприятий. Эффективность реализации этих мероприятий во многом определяется наличием объективной информации о теоретически возможном пределе и реальной продуктивности агрофитоценозов.

Кукуруза обладает достаточно высокой урожайностью среди зерновых сельскохозяйственных культур. Она находит применение в кулинарии, медицине, животноводстве, используется как биотопливо.

Расчет продуктивности кукурузы базируется на методе анализа агроэкологического потенциала [1,2], основанном на синтезе концепции максимальной продуктивности сельскохозяйственных культур [3] и ландшафтно-экологического подхода [4] с использованием методологии системного анализа и математическом моделировании. Предложенные методические подходы реализованы в виде динамико-статистической модели и комплексной географической информационной системы агроэкологической оценки продуктивности сельскохозяйственных культур (ГИС «АОП») [5]. Модель построена на принципах координации, субординации и поэтапного «сжатия» информации от анализа частных характеристик к интегральной оценке продуктивности сельскохозяйственных культур. Разработка ГИС «АОП» базируется на динамико-статистической модели, а ее структура состоит из трех основных подсистем: ввода и управления данными, их сортировки и классификации по заданным признакам; вычислительной обработки и комбинирования данных по заданной программе; представление полученной информации в виде таблиц. Программа ГИС «АОП» написана в среде Delphi на языке ObjectPascal.

При разработке методики и расчете агроэкологических характеристик административных районов Беларуси применительно к возделыванию кукурузы были использованы статистические данные Государственного комитета Республики Беларусь по статистике и анализу об урожае этой сельскохозяйственной культуры, данные Госсортосети Республики Беларусь о ее сортоиспытании и характеристике плодородия почв госсортоучастков, а также метеорологическая информация ГУ «Республиканский Гидрометеорологический центр» в разрезе метеостанций страны за 2006-2010 гг.

В ходе исследований были определены: потенциальная (ПУ) и действительно возможная (ДВУ) урожайность кукурузы, коэффициенты степени неблагоприятности климатических условий (К), уровня использования агроклиматических ресурсов (С), уровня реализации агроэкологического потенциала» (D) и другие агроэкологические характеристики.

Оценка агроэкологических ресурсов выращивания кукурузы выполнена на уровне административных районов Беларуси, которая является наиболее удобной и эффективной для решения практических народнохозяйственных задач, связанных с рациональным природопользованием в республике.

Дифференциация ПУ кукурузы на территории республики представляется вполне отчетливо. Группы и единичные районы с ПУ кукурузы более 156 ц/га расположены в центре и на востоке Беларуси. К ним непосредственно примыкают районы с высокой ПУ (136–155 ц/га). Районы со средней ПУ (116–135 ц/га) расположены на западе и северо-востоке Бе-

ларуси. Районы с ПУ менее 115 ц/га в основном наблюдаются на юге страны. В разрезе отдельных лет, за рассматриваемый период 2006–2010 гг., максимальная ПУ отмечается в Несвижском районе (179,9 ц/га, 2007 г.), минимальна ПУ соответствует Малоритскому району (86,5 ц/га, 2010 г.), (таблица).

Основные характеристики агроэкологического потенциала административных районов Беларуси применительно к возделыванию кукурузы (за 2006-2010 гг.)

Характеристики	Q _ф , МДж/м ²	η _п , %	ПУ, ц/га	ДВУ, ц/га	УП, ц/га	φ, отн. ед	γ, отн. ед	K, %	C, %	D, %
2006 г.										
Среднее	919,80	4,94	128,94	111,41	38,07	0,90	0,97	13,45	34,38	30,07
Мах	1046,70	6,71	173,79	150,96	84,00	0,96	0,98	21,23	91,01	76,82
Мин	765,90	3,05	86,75	78,52	11,90	0,83	0,94	7,68	9,40	8,37
σ	61,33	0,78	18,16	14,91	16,93	0,03	0,01	3,01	15,61	13,40
Cv	6,67	15,86	14,08	13,38	44,47	2,99	0,63	22,34	45,39	44,58
2007 г.										
Среднее	793,43	5,91	133,30	118,29	42,95	0,92	0,97	11,09	36,36	32,65
Мах	913,40	8,00	179,91	163,19	79,10	0,99	0,98	21,58	67,85	62,09
Мин	663,50	3,94	89,39	85,06	3,80	0,82	0,94	2,98	4,07	3,24
σ	53,96	0,89	19,03	16,52	15,00	0,04	0,01	4,70	13,27	12,37
Cv	6,80	15,07	14,28	13,97	34,93	4,59	0,83	42,43	36,49	37,89
2008 г.										
Среднее	798,36	5,88	133,49	108,49	38,40	0,85	0,96	18,61	36,09	29,66
Мах	908,30	8,08	177,65	143,64	71,30	0,95	0,98	29,20	64,75	52,73
Мин	644,50	4,28	90,25	75,52	9,70	0,75	0,94	7,31	9,52	7,17
σ	66,92	0,83	19,15	15,48	13,89	0,04	0,01	4,18	14,13	11,63
Cv	8,38	14,14	14,34	14,27	36,17	4,63	0,65	22,45	39,16	39,22
2009 г.										
Среднее	902,41	5,13	131,67	102,12	41,79	0,83	0,94	22,17	40,53	32,22
Мах	1051,50	6,62	177,34	138,11	81,20	0,95	0,96	34,56	71,46	60,46
Мин	758,20	3,77	88,99	74,89	5,40	0,71	0,92	8,84	6,58	4,64
σ	73,27	0,71	18,77	14,09	14,40	0,06	0,01	5,93	13,41	11,07
Cv	8,12	13,76	14,26	13,80	34,45	6,74	1,02	26,77	33,08	34,37
2010 г.										
Среднее	822,96	5,63	130,85	123,49	42,40	0,96	0,98	5,62	35,14	33,09
Мах	1011,40	7,97	175,52	166,67	75,00	0,99	0,99	10,95	63,21	59,54
Мин	672,20	3,61	86,52	81,81	11,30	0,92	0,96	2,98	8,97	8,42
σ	71,93	1,05	19,19	18,36	13,79	0,01	0,01	1,77	11,74	10,90
Cv	8,74	18,67	14,66	14,87	32,52	1,54	0,81	31,51	33,40	32,95
В среднем за 2006-2010 гг.										
Среднее	847,39	5,50	131,65	112,76	39,58	0,89	0,96	14,19	35,32	30,40
Мах	967,86	7,23	176,72	151,86	69,40	0,95	0,98	21,96	62,23	52,40
Мин	734,24	3,75	88,38	79,96	13,75	0,82	0,95	7,09	13,01	10,93
σ	49,62	0,80	18,77	15,48	12,00	0,03	0,01	3,53	11,29	9,94
Cv	5,86	14,49	14,26	13,73	30,32	3,65	0,58	24,91	31,96	32,71

Дифференциация административных районов Беларуси по уровню ДВУ кукурузы в основном совпадает с их пространственным распределением по ПУ. Группы и единичные районы с ДВУ кукурузы более 116 ц/га расположены в центре и на востоке Беларуси. К ним непосредственно примыкают районы со средней урожайностью (96–115 ц/га), занимающие значительную площадь на западе и северо-востоке Беларуси. Районы с ДВУ менее 95 ц/га в основном наблюдаются на юге и севере страны. В разрезе отдельных лет, за рассматриваемый

мый период 2006–2010 гг., максимальная ДВУ отмечается в Несвижском районе (166,7 ц/га, 2010 г.), минимальная ДВУ соответствует Лунинецкому району (74,9 ц/га, 2009 г.).

Кукуруза отличается большей требовательностью обеспеченностью теплом и в меньшей степени к условиям влагообеспеченности. Поэтому наиболее высокие потери урожайности (более 17,6 %) кукурузы от лимитирующего воздействия режима климатических факторов в Беларуси наблюдаются в северных и северо-западных районах республики. К ним с юга, юго-востока и юго-запада примыкают районы с коэффициентом Кот 14,6 до 17,5 %. В центральной части страны преобладают районы со средними значениями К 11,6–14,5 %. Минимальные потери урожайности кукурузы от лимитирующего действия климатических факторов наблюдаются на юге Беларуси и составляют менее 11,5 %. В разрезе отдельных лет, за рассматриваемый период 2006–2010 гг., наиболее благоприятные агроклиматические условия наблюдались в 2010 г. (К 5,6 %), наименее благоприятные в 2008 г. (К 22,2 %). В разрезе отдельных районов наиболее благоприятные агроклиматические условия отмечаются в Гомельском и Любанском районах (К 3,0 %, соответственно в 2007 г. и 2010 г.), наименее благоприятные соответствуют Поставскому району (К 34,6 %, 2009 г.).

Уровень использования агроэкологических и агроклиматических ресурсов при возделывании кукурузы значительно варьирует на территории республики и имеет тенденцию к уменьшению в направлении с запада, юго-запада (С более 56%, D более 41 %) на восток, северо-восток (С менее 25 %, D менее 20 %). В разрезе отдельных лет, за рассматриваемый период 2006–2010 гг., наиболее высокий уровень реализации агроклиматических ресурсов наблюдался в 2009 г. (С 40,5 %), агроэкологического потенциала в 2010 г. (D 33,1 %), наиболее низкий в 2006 г. (С 34,4 %, D 30,1 %). В разрезе отдельных районов наиболее высокий уровень реализации агроклиматических ресурсов и агроэкологического потенциала отмечается в Ганцевичском районе (С 91,1 %, D 76,8 %, 2006 г.), наиболее низкий – в Россонском районе (С 4,1 %, D 3,2 %, 2007 г.).

Результаты исследований предназначены для использования планирующими и сельскохозяйственными организациями страны при проведении различных мелиоративных и хозяйственных мероприятий; для более рационального и перспективного размещения посевов сельскохозяйственных культур; количественной оценки степени окультуренности почв и уровня интенсификации использования агроэкологических ресурсов, влияния климатических и антропогенных воздействий на продуктивность сельскохозяйственных культур в Беларуси.

1. *Витченко А.Н.* Теоретические и прикладные основы оценки агроэкологического потенциала ландшафтов Беларуси : автореф. дисс. ... д-ра геогр. наук. Минск, 1996. 29 с.
2. *Витченко А.Н.* Агроэкологическая оценка продуктивности сельскохозяйственных культур в Беларуси (на примере озимой ржи) // Вестн. БГУ. Сер.2, Химия, Биология, География. 2014. № 3. С. 60–65.
3. *Тооминг Х.Г.* Экологические принципы максимальной продуктивности посевов. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 263 с.
4. *Исаченко А.Г.* Теория и методология географических наук. М.: Академия, 2004. 400 с.
5. *Витченко А.Н.* Применение ГИС-технологий для агроэкологической оценки продуктивности сельскохозяйственных культур // Структура и морфогенез почвенного покрова в условиях антропогенного воздействия: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Минск, 2013. С. 335–338.