

УДК 633.15

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА КУКУРУЗНОГО АГРОФИТОЦЕНОЗА

Фетюхин Игорь Викторович
д.с.-х.н., профессор

Шевченко Владимир Алексеевич
аспирант
*Донской государственной аграрной
университет, п. Персиановский, Россия*

В статье приведены результаты исследований по влиянию способов основной обработки почвы и сроков посева на водный режим агрофитоценоза и продуктивность гибридов кукурузы различных групп спелости

Ключевые слова: ОСНОВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ, ГИБРИДЫ КУКУРУЗЫ, ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ, СРОКИ ПОСЕВА

UDC 633.15

EFFICIENCY OF AGROTECHNICAL WAYS OF WATER REGULATION OF CORN AGROPHYTOCENOSIS MODES

Fetjuhin Igor Viktorovich
Dr.Sci.Agr., professor

Shevchenko Vladimir Alekseevich
postgraduate student
Don state agrarian University, Persianovsky, Russia

In the article we have presented the results of the researches on influence of the ways of main soil tillage and sowing on the water regime agrophytocenosis and productivity of maize hybrids of different maturity classes

Keywords: MAIN TILLAGE, MAIZE HYBRIDS, WATER REGIME OF SOIL, SOWING

Кукуруза - одна из ведущих зерновых культур современного мирового земледелия, заслуженно занимающая второе место в мире по посевным площадям и лидирующее положение по урожайности. Площади возделывания кукурузы на зерно в мире занимают более 120 млн.га.

Увеличение производства зерна кукурузы является одним из важнейших условий стабилизации продовольственной базы России. Большая часть посевов кукурузы зернового назначения в Российской Федерации размещена в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения Ростовской области, Краснодарского и Ставропольского края.

Расширение посевов кукурузы и повышение урожайности являются, прежде всего, результатом селекционного прогресса, благодаря которому существенно возросла их толерантность к неблагоприятным почвенно-климатическим и фитосанитарным факторам [1]. Однако достижения селекционного прогресса требуют соответствующей корректировки агротехнических приемов в соответствии с особенностями гибридов и

биоклиматического потенциала региона.

Актуальность данного исследования определяется недостаточной изученностью агротехнических приемов регулирования водного режима кукурузного агрофитоценоза в условиях острого дефицита влаги.

Цель исследований: дать комплексную оценку влияния способов основной обработки почвы и сроков посева на динамику водного режима в посевах кукурузы различных групп спелости и продуктивность культуры в условиях центральной орошаемой зоны Ростовской области.

Условия и методы. Исследования проводили в 2011-2013 гг. в Мартыновском районе Ростовской области. Закладка опытов и лабораторно-полевые исследования проводились по стандартным методикам. В октябре на опытном участке закладывались три варианта с основной обработкой почвы: вспашка на 27-30 см (контроль), безотвальное рыхление на 30-35 см и дискование на 8-10 см, на которые весной накладывались сроки посева кукурузы – 25 апреля, 30 апреля, 05 мая, 10 мая. В опыте высевали гибриды кукурузы трех групп спелости: раннеспелые (ФАО 200-210), среднеспелые (ФАО 24-280) и позднеспелые (ФАО 300-330). Норма высева гибридов в опыте составляла 70 тыс. шт/га. Повторность в опыте трехкратная.

Результаты исследований. На сроки прорастания семян большое влияние оказывает температура почвы. Чем выше температура почвы, тем меньше продолжительность периода от посева до появления всходов. Так, в варианте со вспашкой и сроком посева 25 апреля температура почвы на глубине заделки семян в 2011-2013 гг. составила 5,3...6,6⁰С (табл. 1). При прорастании семян температура почвы на глубине их заделки достигла 11,4...13,3⁰С. Низкая температура почвы явилась результатом увеличения продолжительности периода прорастания семян, который составил 13-16 дней. К 30 апреля температура почвы при посеве на глубине заделки семян составила 7,2...9,1⁰С, при прорастании - 12,9...15,1⁰С, что сократило период появления всходов до 12-14 суток. Более раннее появление всходов

отмечено у семян, посеянных 5 мая. При температуре почвы 9,8...12,1⁰С продолжительность прорастания семян составила 10-11 суток. Наиболее ранние всходы (через 8-9 суток) появились на контроле при посеве 10 мая, так как в этот срок отмечались наиболее благоприятные показатели температуры почвы для появления всходов (температура почвы при посеве на глубине заделки семян - 11,9...13,4⁰С, при прорастании - 16,7...19,6⁰С).

Таблица 1 - Температура почвы на глубине заделки семян (⁰С) и длительность прорастания семян (дней)

Способ основной обработки почвы	Сроки посева	Температура почвы при посеве			Температура почвы при прорастании семян			Длительность прорастания		
		2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Вспашка	25.IV	5,9	5,3	6,6	12,8	11,4	13,3	16	14	13
	30.IV	8,1	7,2	9,1	14,5	12,9	15,1	13	12	12
	05.V	11,0	9,8	12,1	16,4	14,6	17,1	11	10	10
	10.V (St)	13,4	11,9	12,2	18,8	16,7	19,6	9	8	8
Глубокое рыхление	25.IV	6,1	5,4	6,5	13,1	11,7	13,6	17	15	13
	30.IV	7,6	6,8	7,9	14,3	12,7	14,9	13	12	11
	05.V	11,2	10,0	11,8	16,1	14,3	16,7	11	10	9
	10.V	13,9	12,4	12,8	18,6	16,6	19,3	9	8	8
Поверхностная обработка	25.IV	6,0	5,3	6,7	12,7	11,3	13,2	16	14	13
	30.IV	8,2	7,3	8,7	14,9	13,3	15,5	14	13	11
	05.V	11,4	10,1	11,9	16,1	14,3	16,7	12	11	10
	10.V	13,1	11,7	12,4	18,1	16,1	18,8	10	9	9

Следует отметить, что способы основной обработки почвы оказали существенное влияние на накопление запасов продуктивной влаги (табл. 2), так перед основной обработкой почвы содержание продуктивной влаги в слое почвы 0-40 см составляло в среднем 37,7-38,2 мм. После основной обработки почвы перед посевом кукурузы содержание продуктивной влаги существенно возросло, при этом наибольший ее запас наблюдался в варианте с глубоким рыхлением на всех сроках посева. Более благоприятный водный режим в варианте с глубоким рыхлением обеспечивается разуплотнением плужной подошвы и повышением влагоёмкости почвы, что создает лучшие условия для поступления влаги в

почву и ее аккумуляции.

Преимущество по содержанию продуктивной влаги в вариантах опыта с глубоким рыхлением сохранялось до периода цветения метелок, а перед уборкой урожая оно нивелировалось.

На всех вариантах опыта с обработкой почвы содержание продуктивной влаги в слое 0-40 см снижалось по мере наступления изучаемых сроков посева, так в варианте со вспашкой перед посевом 25 апреля содержание влаги составило 64,7 мм, а к моменту посева - 10 мая - снизилось на 7,3 мм. Аналогичная тенденция наблюдалась в вариантах с глубоким рыхлением и поверхностной обработкой.

Таблица 2 - Запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-40 см, мм
(в среднем за 2011-2013 гг.)

Способ основной обработки почвы	Срок посева	Сроки определения					В среднем за период вегетации
		перед обработкой	перед посевом	период всходов	период цветения метелок	перед уборкой урожая	
Вспашка	25.IV	37,7	64,7	64,0	43,1	35,1	51,7
	30.IV		62,8	62,3	41,6	34,3	50,3
	05.V		61,2	60,4	41,7	35,9	49,8
	10.V (St)		57,4	56,2	41,0	34,8	47,4
Глубокое рыхление	25.IV	37,9	73,8	72,5	48,6	36,2	57,8
	30.IV		71,0	68,8	47,0	35,2	55,5
	05.V		67,1	65,8	47,3	34,6	53,7
	10.V		64,6	63,0	45,9	34,6	52,0
Поверхностная обработка	25.IV	38,2	58,5	57,4	43,0	33,8	48,2
	30.IV		56,4	56,0	40,9	34,6	47,0
	05.V		54,8	53,4	38,7	35,9	45,7
	10.V		52,4	50,4	37,5	35,2	43,9

На полевую всхожесть семян существенное влияние оказывает как температурный режим, так и влажность почвы в период «посев–всходы». В среднем за годы исследований в варианте с глубоким рыхлением к 25 апреля семена гибридов с ФАО 200-210 имели полевую всхожесть 81%; ФАО 240-280 - 80%; ФАО 300-330 - 82% (табл. 3). У семян, высеянных 30 апреля, показатели полевой всхожести оказались чуть выше. С повышением температуры почвы к 5 мая показатели полевой всхожести

также повысились, у гибридов с ФАО 200-210 и ФАО 240-280 - до 93-94%; у гибрида с ФАО 300-330 - до 92%. В весенний период динамика полевой всхожести семян кукурузы зависит, прежде всего, от температуры почвы.

Наиболее высокие показатели полевой всхожести по всем вариантам обработки почвы отмечаются у семян, высеянных 10 мая. При наступлении оптимальной температуры почвы и значительном уменьшении продолжительности периода появления всходов полевая всхожесть у гибрида с ФАО 240-280 составила 91-95%; у гибридов с ФАО 200-210 и ФАО 300-330 - до 93-95%.

Таблица 3 - Полевая всхожесть семян кукурузы, %
(в среднем за 2011-2013 гг.)

Способ основной обработки почвы	Сроки посева	Число ФАО		
		200-210	240-280	300-330
Вспашка	25.IV	80,3	80,3	81,3
	30.IV	88,3	86,3	90,0
	05.V	92,3	93,0	92,7
	10.V (St)	94,7	94,7	95,0
Глубокое рыхление	25.IV	81,0	80,0	82,3
	30.IV	88,3	85,7	90,0
	05.V	93,3	93,3	92,3
	10.V	94,7	94,7	94,7
Поверхностная обработка	25.IV	78,0	80,0	79,7
	30.IV	81,7	82,3	83,3
	05.V	91,3	90,3	89,7
	10.V	93,3	91,3	92,0

Повышение температуры воздуха выше +25°C во время цветения соцветий отрицательно сказывается на процессе роста кукурузы, а при +30°C нарушается ход опыления и оплодотворения кукурузы. При температуре выше +30°C снижается жизнеспособность пыльцы и восприимчивость рылец пестиков [2].

В годы проведения исследований наступление температуры воздуха выше +25°C наблюдалось с 20 июля, а ее максимум - +35...+38°C приходился на конец июля. В эти неблагоприятные условия в период цветения попали среднеспелые гибриды, посеянные 10 мая и позднеспелые гибриды, посеянные с 30 апреля по 10 мая.

Таблица 4 - Дата наступления полного цветения метелок

Способ основной обработки почвы	Срок посева	Число ФАО								
		ФАО 200-210			ФАО 240-280			ФАО 300-330		
		2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Вспашка	25.IV	13.VII	16.VII	16.VII	16.VII	17.VII	18.VII	19.VII	21.VII	23.VII
	30.IV	16.VII	19.VII	18.VII	19.VII	21.VII	21.VII	22.VII	23.VII	24.VII
	05.V	18.VII	21.VII	20.VII	21.VII	23.VII	22.VII	24.VII	25.VII	26.VII
	10.V (St)	19.VII	22.VII	21.VII	22.VII	24.VII	23.VII	25.VII	26.VII	28.VII
Глубокое рыхление	25.IV	14.VII	17.VII	18.VII	17.VII	18.VII	18.VII	20.VII	22.VII	23.VII
	30.IV	16.VII	19.VII	20.VII	19.VII	21.VII	20.VII	22.VII	24.VII	24.VII
	05.V	18.VII	22.VII	21.VII	21.VII	23.VII	23.VII	24.VII	25.VII	26.VII
	10.V	19.VII	24.VII	23.VII	22.VII	25.VII	24.VII	25.VII	26.VII	27.VII
Поверхностная обработка	25.IV	12.VII	15.VII	15.VII	15.VII	17.VII	17.VII	18.VII	20.VII	21.VII
	30.IV	15.VII	18.VII	19.VII	18.VII	20.VII	21.VII	21.VII	22.VII	22.VII
	05.V	17.VII	22.VII	23.VII	20.VII	23.VII	23.VII	23.VII	24.VII	25.VII
	10.V	18.VII	23.VII	23.VII	21.VII	24.VII	25.VII	24.VII	26.VII	27.VII

По данным рисунка 1, в варианте со вспашкой при сроке посева 25 апреля у гибрида с ФАО 200-210 влажность зерна при уборке составила 14,8%; ФАО 240-280 - 17,7%; ФАО 300-330 - 24,7%. В опыте отмечена тенденция увеличения влажности зерна при более поздних сроках посева. Так, у гибридов с ФАО 200-210, посеянных по вспашке 10 апреля, влажность зерна составила 15,5%; ФАО 240-280 - 18,9%; ФАО 300-330 – 25,8%.

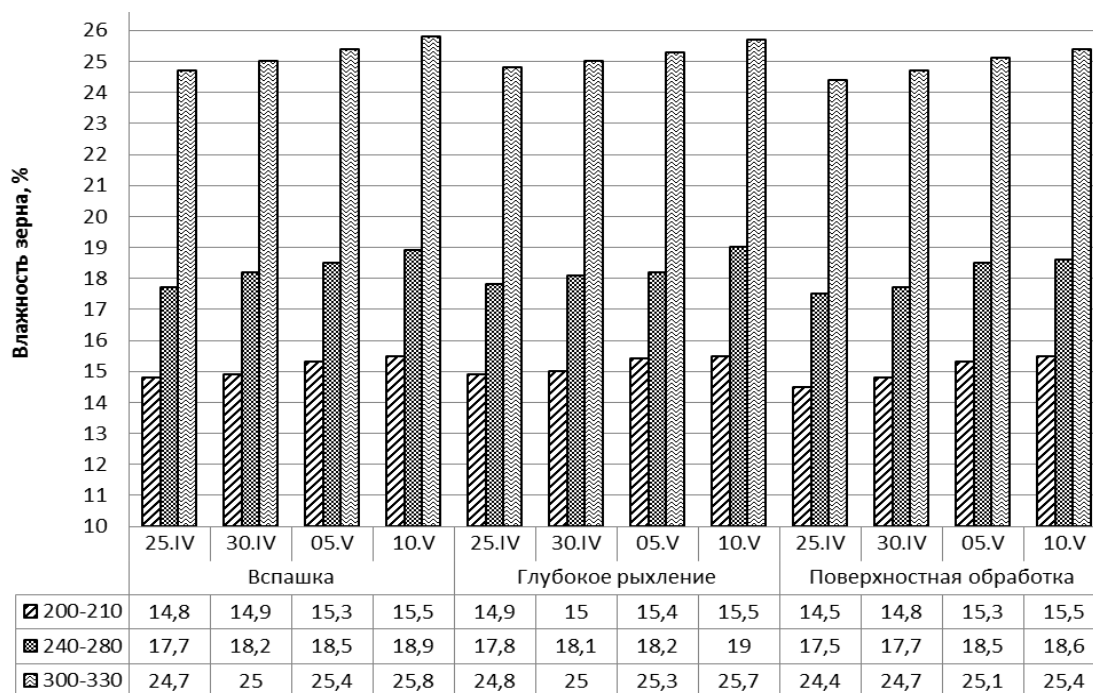


Рис. 1 - Влажность зерна, % (в среднем за 2011-2013 гг.)

Наблюдения показали, что в варианте с глубоким рыхлением показатели влажности зерна несколько возросли, что связано с более благоприятными показателями увлажнения почвы. По поверхностной обработке почвы показатели влажности зерна, по сравнению с показателями других вариантов основной обработки почвы, ниже.

Наибольшая продуктивность гибридов кукурузы формируется по вспашке и глубокому рыхлению почвы, при этом максимальная урожайность зерна при низких значениях ее влажности наблюдается при выращивании среднеспелых гибридов, посеянных 5 мая (5,34...6,85 т/га). Наибольший уровень продуктивности гибридов кукурузы всех групп спелости обеспечивает глубокое безотвальное рыхление почвы (табл. 5).

Таблица 5 – Урожайность гибридов кукурузы, т/га (при влажности зерна 14%)

Способ основной обработки почвы	Сроки посева	ФАО 200-210			ФАО 240-280			ФАО 300-330		
		2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Вспашка	25.IV	4,03	4,47	4,96	4,74	5,26	5,89	4,61	5,12	5,73
	30.IV	4,47	4,92	5,51	4,92	5,41	6,01	4,99	5,49	6,10
	05.V	4,68	5,24	5,82	5,34	5,93	6,64	4,61	5,07	5,68
	10.V (St)	4,52	4,97	5,57	5,06	5,57	6,24	4,01	4,45	4,90
Глубокое рыхление	25.IV	3,96	4,44	4,97	4,89	5,43	6,03	4,62	5,17	5,71
	30.IV	4,65	5,16	5,78	5,05	5,66	6,34	4,82	5,40	6,05
	05.V	4,99	5,48	6,14	5,52	6,12	6,85	4,67	5,18	5,75
	10.V	4,77	5,29	5,87	5,22	5,79	6,43	4,12	4,53	5,07
Поверхностная обработка	25.IV	3,62	3,98	4,46	4,48	4,93	5,52	4,22	4,68	5,19
	30.IV	4,26	4,73	5,25	4,57	5,07	5,63	4,71	5,28	5,91
	05.V	4,52	5,02	5,62	4,81	5,39	6,04	4,06	4,55	5,10
	10.V	4,46	5,00	5,60	4,61	5,12	5,73	3,92	4,35	4,83
НСР ₀₅ частных различий		0,43	0,50	0,55	0,41	0,51	0,59	0,42	0,49	0,55
НСР ₀₅ А		0,40	0,44	0,47	0,36	0,45	0,49	0,37	0,42	0,47
НСР ₀₅ В, АВ		0,41	0,47	0,51	0,39	0,47	0,52	0,39	0,45	0,49

Оценка экономической эффективности изучаемых способов основной обработки почвы и сроков посева гибридов кукурузы различных групп спелости позволила установить, что наименьшая себестоимость и наибольший уровень рентабельности отмечается у среднеспелых гибридов с ФАО 240-280 по всем вариантам опыта (табл. 6). Несмотря на то, что позднеспелые гибриды имеют более высокий потенциал продуктивности, его реализацию ограничивает засушливость климата, кроме этого, низкий уровень рентабельности этих гибридов связан с высокой влажностью зерна и, соответственно, ростом затрат на сушку.

Существенное влияние на эффективность возделывания кукурузы оказали способы основной обработки почвы. Так, более низкие затраты на обработку почвы в варианте с дискованием на 8-10 см позволили получить более высокую рентабельность возделывания гибридов кукурузы всех групп спелости по сравнению со вспашкой, даже при более низкой урожайности зерна. Наименьшая себестоимость производства зерна кукурузы и наибольший уровень рентабельности складывается при глубоком рыхлении, что связано с более благоприятным водным режимом почвы в этом варианте опыта.

Срок посева также оказал существенное влияние на эффективность возделывания гибридов кукурузы. Наибольший уровень рентабельности отмечается у гибридов, посеянных 30 апреля и 5 мая.

Существенных различий в экономической эффективности возделывания среднепоздних гибридов кукурузы не отмечено, так, диапазон уровня рентабельности по всем вариантам опыта составил 46,6...58,8%. Наибольший экономический эффект получен при возделывании среднеспелых гибридов кукурузы (ФАО 240-280), посеянных 5 мая по глубокому рыхлению, в данном варианте опыта складывается наименьшая себестоимость (3,1 тыс.руб/т) и наибольший уровень рентабельности (83,8%).

Таблица 6 – Экономическая эффективность возделывания гибридов кукурузы в опыте

Способ основной обработки почвы	Сроки посева	Средняя урожайность, т/га			Себестоимость, тыс.руб/т			Рентабельность, %		
		ФАО	ФАО	ФАО	ФАО	ФАО	ФАО	ФАО	ФАО	ФАО
		200-210	240-280	300-330	200-210	240-280	300-330	200-210	240-280	300-330
Вспашка	25.IV	4,49	5,30	5,15	3,70	3,47	3,84	54,2	64,2	48,3
	30.IV	4,97	5,45	5,53	3,48	3,47	3,80	63,8	64,4	50,1
	05.V	5,25	5,97	5,12	3,50	3,35	3,83	62,6	70,1	48,9
	10.V (St)	5,02	5,62	4,45	3,55	3,49	3,89	60,8	63,4	46,6
Глубокое рыхление	25.IV	4,46	5,45	5,17	3,41	3,36	3,68	67,3	69,8	55,1
	30.IV	5,20	5,68	5,42	3,33	3,31	3,65	71,3	72,2	56,0
	05.V	5,54	6,16	5,20	3,23	3,10	3,71	76,4	83,8	53,6
	10.V	5,31	5,81	4,57	3,33	3,25	3,65	71,0	75,2	56,0
Поверхностная обработка	25.IV	4,02	4,98	4,70	3,53	3,25	3,60	61,4	75,2	58,5
	30.IV	4,75	5,09	5,30	3,28	3,24	3,64	73,6	75,8	56,5
	05.V	5,05	5,41	4,57	3,35	3,29	3,59	70,3	73,2	58,8
	10.V	5,02	5,15	4,37	3,35	3,32	3,84	70,3	71,7	48,3

Таким образом, исследования, проведенные в 2011-2013 гг., позволили установить, что в центральной орошаемой зоне Ростовской области наибольшая урожайность зерна и более высокий экономический эффект складывается при возделывании среднеспелых гибридов кукурузы (ФАО 240-280). Наиболее благоприятные параметры водно-физических свойств почвы и микроклимата кукурузного агрофитоценоза складываются при посеве этих гибридов кукурузы 5 мая по глубокому безотвальному рыхлению.

Литература

1. Шпаар, Д. и др. Кукуруза (Выращивание, уборка, консервирование и использование) / Под общей редакцией Д. Шпаара. – М.: ИД ООО «DVL Агродело», 2006 – 390 с.
2. Фетюхин И.В., Шевченко В.А. Влияние способов основной обработки почвы и сроков посева на продуктивность гибридов кукурузы различных групп спелости // Проблемы и состояние современного почвозащитного земледелия/Матер. Межд. научно-практ. конф. - п. Персиановский: Донской ГАУ, 2012, с. 62-65.

References

1. Shpaar, D. i dr. Kukuрузa (Vyrashhivanie, uborka, konservirovanie i ispol'zovanie) / Pod obshhej redakciej D. Shpaara. – M.: ID ООО «DVL Аgrodelo», 2006 – 390 s.
2. Fetjuhin I.V., Shevchenko V.A. Vlijanie sposobov osnovnoj obrabotki pochvy i sro-kov poseva na produktivnost' gibridov kukuрузy razlichnyh grupp spelosti // Pro-blemy i sostojanie sovremennogo pochvozashhitnogo zemledelija/Mater. Mezhd. nauchno-prakt. konf. - p. Persianovskij: Donskoj GAU, 2012, s. 62-65.