

# SPECIAL ASPECTS OF SOWING TERMS AND NITROGEN NUTRITION IN THE CULTIVATION OF NAKED OAT UNDER BELARUS CONDITIONS

A.G. Vlasov, S.P. Khaletsky, T.M. Bulavina

*The results of the researches on the optimization of sowing terms and application of nitrogen fertilizers in the cultivation of naked oat var. Korolyok on sod-podzolic sandy loam soil in the Central zone of Belarus are shown. It was discovered that in order to obtain the highest yield, naked oat should be sown in 7 days after the onset of physical ripeness of soil and nitrogen should be applied in a dose of  $N_{90}$  before presowing cultivation or in parts  $N_{60+30}$ . In that case, the naked oat plants formed grains with the weight of 1000 grains of 26.4–27.2 g and high-grained panicle (57.7–58.4 seeds) which provided the grain yield of 47.7–50.9 dt/ha.*

УДК 632.952+631.531.04:631.559:633.15

## РОЛЬ ФУНГИЦИДНЫХ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ И СРОКОВ СЕВА В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ

*Г.Н. Куркина, Н.Л. Холодинская, кандидаты с.-х. наук, М.А. Мелешкевич*  
*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»*  
*(Поступила 14.03.2022)*

Рецензент: Бруй И.Г., кандидат с.-х. наук

**Аннотация.** *В статье приведены результаты исследований, проведенных в 2016–2019 гг. на дерново-подзолистой связносупесчаной почве РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Изучено влияние сроков сева и фунгицидных протравителей на продолжительность довсходового периода, полевую всхожесть семян, урожайность и влажность зерна кукурузы. Установлено, что ранний (в конце 2-й – начале 3-й декады апреля) срок сева кукурузы с обработкой семян препаратом Максим XL обеспечивает наиболее эффективное использование гидротермических ресурсов, позволяющих относительно других вариантов протравливания семян сохранить на 9,7–13,9 тыс./га больше растений и повысить урожайность зерна на 3,8–5,0 ц/га. Сев двумя неделями позже приводит к снижению урожайности зерна на 3,3 ц/га и повышению его влажности на 1,7 %.*

**Введение.** В технологии возделывания кукурузы важное значение имеют сроки сева. От них зависят своевременность, дружность, полнота всходов, темпы роста и развития растений, а также уровень урожая [2, 7].

В исследованиях, проведенных на учебно-опытной станции Ставропольского государственного аграрного университета в 2004–2006 гг., общей была тенденция сокращения периода «посев – всходы» при посеве в более поздние сроки: на 3 дня при рекомендуемом сроке сева и на 5–8 дней при позднем [5].

В опытах ВНИИ кукурузы при раннем севе в условиях 2015 г., когда среднесуточная температура воздуха в апреле составила 7,8 °С, всходы появились

на 29 сутки, а полевая всхожесть семян у отдельных гибридов снизилась до 28 %, при оптимальном сроке сева до 77 % [6, 8].

Исследованиями, проведенными в 2016–2019 гг. на опытном поле отделения полевых культур ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», установлено, что продолжительность довсходового периода была максимальной при самом раннем сроке сева 5 апреля и составила 20,5 суток, при сроке сева 15 апреля она сократилась до 14,0 суток, при сроке 25 апреля – до 12,3 суток [7].

С одной стороны, ранний сев в недостаточно прогретую почву задерживает появление всходов, увеличивает вероятность повреждения семян грибными заболеваниями и вредителями. Однако, с другой стороны, каждый день опоздания с севом приводит к уменьшению доли початков в массе растения на 0,4–0,5 %, снижению содержания сухого вещества на 0,3–0,5 % и концентрации энергии на 0,1–0,2 % [9].

Положительными моментами при раннем севе кукурузы являются: удлинение периода активной вегетации и накопления сухого вещества, оптимизация водного и теплового режимов в различные периоды вегетации, особенно в фазу цветения, уменьшение потерь за счет уборки в более ранние сроки [1, 3, 4, 5].

До последнего времени общепринятым для кукурузы сроком сева являлся период, который был обоснован среднесуточной температурой почвы и привязан к устойчивому переходу ее через отметку +10 °С на глубине заделки семян. Однако на практике выбор времени сева вызывает ряд затруднений. Появление гибридов нового поколения (с высокой адаптивностью и экологической пластичностью) требует более детального изучения сроков посева применительно к конкретным природно-климатическим условиям зоны выращивания [5].

**Методика и условия проведения исследований.** Полевые опыты проводили в 2016–2019 гг. на опытном участке РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Почва дерново-подзолистая связнорусупесчаная с содержанием гумуса 2,7 %,  $P_2O_5$  – 200 мг,  $K_2O$  – 286 мг/кг, pH – 6,14.

Предшественник – кукуруза. Обработка почвы включала дискование, зяблевую вспашку, весеннее дискование, культивацию с боронованием и предпосевную обработку АКШ. В 2016 г. и 2017 г. использовалось последствие навоза (50 т/га), а в последующие годы – прямое действие 60 т/га навоза, внесенного под осеннюю вспашку. Калийные удобрения ( $K_{120}$ ) в виде хлористого калия ежегодно и фосфорные ( $P_{60}$  под урожай 2018 г. и  $P_{30}$  – 2019 г.) в виде аммонизированного суперфосфата вносили перед зяблевой вспашкой. Карбамид в дозе  $N_{115-140}$  заделывался культиватором.

Сев гибридов отечественной селекции с лабораторной всхожестью семян 98 % осуществлялся в два срока: 1) ранний – конец второй – начало третьей декады апреля (совпадает с распусканием бутонов у крыжовника), 2) оптимальный – через 2 недели после первого срока. Норма высева – 110 тыс. семян/га. Способ сева: широкорядный, ширина междурядий 70 см. В фазу 3 листьев кукурузы применялся гербицид Люмакс (3,5 л/га).

Площадь опытных делянок 17 м<sup>2</sup>. Повторность – четырехкратная.

В опыте изучали следующие фунгицидные протравители: Вершина, КС, 1 л/т, тебуконазол, 30 г/л + азоксистробин, 22 г/л; Иншур Перформ, КС, 0,5 л/т, пираллостробин, 40 г/л + тритиконазол, 80 г/л; Максим XL, СК, 1 л/т, флудиоксанил, 25 г/л + мефеноксам, 10 г/л; Виал-ТТ, ВСК, 0,5 л/т, тебуконазол, 60 г/л + тиабендазол, 80 г/л.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При севе кукурузы 23 апреля в 2016 г. при среднесуточной температуре воздуха 11,1 °С продолжительность от посева до всходов составила 17 суток (таблица 1), при севе 6.05 и среднесуточной температуре воздуха 13,1 °С довсходовый период сократился до 13 суток. В этом году полевая всхожесть семян кукурузы колебалась от 82,3–92,2 % при севе 23 апреля до 91,4–94,1 % при севе двумя неделями позже (таблица 2). При раннем сроке сева только один протравитель Максим XL обеспечил высокую полевую всхожесть семян, которая достоверно превышала все другие варианты. При оптимальном сроке сева все варианты протравливания имели несущественное различие.

**Таблица 1 – Влияние сроков сева кукурузы на продолжительность периода от посева до всходов**

Год	Дата		Количество дней от посева до всходов
	посева	всходов	
2016	23.04	10.05	17
	6.05	19.05	13
2017	23.04	19.05	26
	6.05	22.05	16
2018	24.04	7.05	13
	8.05	18.05	10
2019	18.04	5.05	17
	2.05	18.05	16
среднее	22.04	10.05	18
	5.05	19.05	14

В 2017 г. ранний срок сева кукурузы (23 апреля) проходил в неблагоприятных погодных условиях. За последнюю декаду апреля средняя температура воздуха составила 5,3 °С, что на 3,1 °С ниже среднемноголетнего значения, а осадков выпало на 22,2 мм больше нормы. В связи с этим довсходовый период составил 26 суток. Это негативно сказалось и на полевой всхожести семян, которая колебалась от 54,2 до 89,0 %. Самый высокий показатель получен в варианте с применением протравителя Максим XL, а самый низкий – на контроле. За счет более высоких температур почвы и воздуха при севе двумя неделями позже довсходовый период сократился на 10 дней, а полевая всхожесть семян в контроле повысилась на 33 %, в лучшем варианте с Максим XL – только на 5,5 %. Несмотря на это, и при втором сроке сева она превышала все другие варианты протравливания семян на 5,3–7,5 %.

Температурные условия 2018 г. оказались благоприятными для прорастания семян кукурузы. Среднесуточная температура воздуха в последней декаде

Таблица 2 – Влияние сроков сева и протравителей на полевую всхожесть семян, густоту стояния и высоту растений кукурузы

Срок сева (фактор В)	Протравитель (фактор А)	Полевая всхожесть семян, %					Густота стояния, расте- ний, тыс./га.	Высота растений, см
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	средн.		
Ранний	Контроль	86,9	54,2	90,0	<b>96,3</b>	<b>81,8</b>	89,0	233
	Вершина, КС	87,5	61,2	91,0	<b>96,3</b>	<b>84,0</b>	91,9	230
	Иншур Перформ, КС	87,3	68,2	93,0	<b>98,0</b>	<b>86,6</b>	93,4	229
	Максим XL, СК	<b>92,2</b>	<b>89,0</b>	<b>96,7</b>	<b>98,5</b>	<b>94,1</b>	103,1	235
	Виал-ТТ, ВСК	82,3	57,8	93,0	94,3	<b>81,8</b>	89,2	234
	<i>среднее</i>	<b>87,2</b>	<b>66,1</b>	<b>92,7</b>	<b>96,7</b>	<b>85,7</b>	<b>93,3</b>	<b>232</b>
Оптимальный	Контроль	<b>91,4</b>	87,2	81,3	<b>98,3</b>	<b>89,6</b>	96,4	245
	Вершина, КС	<b>94,1</b>	87,0	81,3	<b>98,3</b>	<b>90,2</b>	98,2	244
	Иншур Перформ, КС	<b>92,8</b>	88,0	<b>83,3</b>	<b>98,0</b>	<b>90,5</b>	97,6	247
	Максим XL, СК	<b>91,9</b>	<b>94,5</b>	82,3	<b>98,3</b>	<b>91,8</b>	99,3	250
	Виал-ТТ, ВСК	<b>93,6</b>	89,2	<b>86,3</b>	<b>97,8</b>	<b>91,7</b>	97,9	247
	<i>среднее</i>	<b>92,8</b>	<b>89,2</b>	<b>82,9</b>	<b>98,1</b>	<b>90,8</b>	<b>97,9</b>	<b>247</b>
	НСР <sub>05</sub> А	3,1	4,1	3,3	3,0	3,4		
	В	2,0	2,2	1,8	1,7	1,9		
	АВ	4,4	5,8	4,7	4,5	4,4		

апреля составила 11,4 °С, в первой декаде мая – 17,4 °С, во второй – 15,3 °С. Продолжительность довсходового периода при посеве 24 апреля составила 13 суток и незначительно сократилась (до 10 суток) при севе двумя неделями позже. Теплая погода способствовала не только быстрому прорастанию семян, но и высокой полноте всходов кукурузы. При более раннем сроке сева, когда в верхнем слое еще было достаточно влаги, полевая всхожесть изменялась от 90,0 % в контроле до 96,7 % при протравливании Максим XL. При севе двумя неделями позже из-за существенного дефицита влаги (28,7 мм за период апрель – май) полевая всхожесть семян снизилась и составила 81,3–86,3 %.

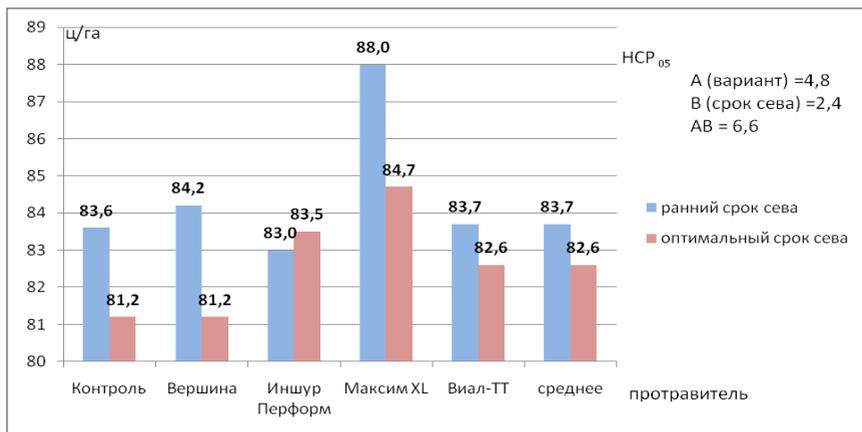
В 2019 г. при благоприятных температурных условиях ранний сев кукурузы провели в конце второй декады апреля (18 апреля). Несмотря на дальнейшее похолодание в первой декаде мая и сравнительно продолжительный период от сева до всходов кукурузы (17 дней) полевая всхожесть семян в варианте без протравливания составила 96,3 %, с протравливанием – от 94,3 (Виал-ТТ, ВСК) до 98,5 % (Максим XL, СК). При севе 2 мая полевая всхожесть семян сохранилась на том же уровне, несмотря на низкую среднесуточную температуру воздуха первой декады мая (8,6 °С). Это объясняется, во-первых, хорошо прогретой почвой в третьей декаде апреля, во-вторых, теплой погодой в первой декаде мая днем и невысоких температурах ночью. Полевая всхожесть при втором сроке сева находилась в пределах 97,8–98,3 % в зависимости от варианта

опыта, а разница в довсходовом периоде между двумя сроками сева составила всего лишь сутки.

В среднем за 4 года по всем изучаемым вариантам полевая всхожесть семян при севе в начале мая оказалась выше в сравнении с севом во второй половине апреля на 5,1 %. При этом выбор протравителя не был определяющим. В то же время, при раннем сроке сева все варианты обработки семян существенно уступали варианту с протравливанием их препаратом Максим XL (в среднем по годам на 7,5–12,3 %). Увеличение густоты стояния растений кукурузы к уборке при втором сроке сева происходило за счет повышения полевой всхожести семян и обеспечивало в среднем на 4,6 % растений больше, чем при первом. Максимальное количество растений (103,1 тыс./га) было получено при раннем сроке сева с фунгицидной защитой препаратом Максим XL.

Измерение высоты растений показало, что при более позднем сроке сева она в среднем за четыре года по всем вариантам была на 15 см выше, чем при севе двумя неделями раньше. Это известная закономерность, когда растения раннего срока сева имеют меньший суточный прирост, чем растения, растущие в более благоприятных температурных условиях.

В среднем за годы исследований при применении препарата Максим XL при раннем апрельском сроке сева сформировалась урожайность зерна 88,0 ц/га, превысив другие варианты на 3,8–5,0 ц/га (рисунок). Только в варианте с обработкой семян Иншур Перформ разница была существенной. При втором сроке сева средняя по вариантам урожайность зерна была на 1,1 ц/га меньшей относительно раннего срока сева. И хотя лучшим вариантом по-прежнему оставался Максим XL, разница относительно других препаратов и контрольного варианта составила всего 1,2–3,5 ц/га.



**Рисунок 1 – Урожайность зерна в зависимости от сроков сева и протравителей, ц/га**

При возделывании кукурузы на зерно важным показателем, наряду с его урожайностью, является уборочная влажность зерна. Она зависит от темпера-

турных условий года и срока сева. Так, в 2016 г. при раннем сроке сева уборочная влажность зерна, в среднем по вариантам, составила 35,2 %, а при позднем – 36,2 % (таблица 3). В относительно холодном 2017 г. средняя влажность зерна была 38,5 % при апрельском сроке сева и 40,7 % при майском, тогда как в наиболее теплом 2018 г. эти показатели равнялись 33,5 и 37,4 % соответственно. В 2019 г. влажность зерна незначительно различалась по срокам сева – 38,4 и 38,5 % соответственно. Последнее можно объяснить тем, что при первом сроке сева взошедшие 5 мая растения кукурузы продолжительное время находились в стрессовом состоянии по причине низких температур, а взошедшие 18 мая растения второго срока сева быстро пошли в рост благодаря теплой погоде после всходов. В среднем за четыре года разница по влажности зерна между сроками сева составила 1,8 %. Ранний срок сева позволяет к моменту уборки гибридов иметь более низкую уборочную влажность, что позволяет существенно уменьшить затраты на досушивание зерна до стандартной 14 % влажности.

Таблица 3 – Влажность зерна кукурузы при уборке в зависимости от сроков сева и применения фунгицидных протравителей, %

Протравитель	Срок сева									
	ранний					оптимальный				
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	средн.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	средн.
Контроль	34,8	38,9	33,4	39,0	<b>36,5</b>	36,8	40,4	37,4	38,9	<b>38,4</b>
Вершина, КС	36,0	38,3	33,4	38,2	<b>36,5</b>	35,4	40,7	37,6	39,1	<b>38,2</b>
ИншурПерформ КС	34,8	39,1	33,8	38,2	<b>36,5</b>	36,3	40,8	37,6	38,2	<b>38,2</b>
Максим XL, СК	35,1	37,8	33,8	38,8	<b>36,4</b>	36,5	40,5	37,1	38,2	<b>38,1</b>
Виал-ТТ, ВСК	35,1	38,3	33,1	37,8	<b>36,1</b>	36,0	41,1	37,2	38,3	<b>38,1</b>
<i>Среднее</i>	<b>35,2</b>	<b>38,5</b>	<b>33,5</b>	<b>38,4</b>	<b>36,4</b>	<b>36,2</b>	<b>40,7</b>	<b>37,4</b>	<b>38,5</b>	<b>38,2</b>

### Выводы

1. На полевую всхожесть семян кукурузы значительное влияние оказывают гидротермические показатели: более благоприятные погодные условия способствуют сокращению довсходового периода, и как следствие, меньшим потерям всходов в полевых условиях.

2. Фунгицидный протравитель Максим XL, СК с нормой расхода 1 л/т семян в условиях недостатка тепла обеспечивает наибольшую всхожесть семян (94,1 %), что соответственно влияет на густоту стояния растений к уборке (103,1 тыс. раст./га.).

3. Наибольшая урожайность зерна кукурузы с меньшей на 1,7 % влажностью обеспечивается при раннем апрельском сроке сева протравленными семенами препаратом Максим XL, которая на 3,3 ц/га выше, чем при севе двумя неделями позже.

## Литература

1. Багринцева, В.Н. Урожайность зерна гибридов кукурузы при раннем посеве / В.Н. Багринцева, Г.Н. Сухоярская // *Зерновое хозяйство России*. – 2010. – № 5. – С. 23–27.
2. Грабовський, М.Б. Формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості під впливом строків сівби / М.Б. Грабовський, Т.О. Грабовська, С.В. Ображій // *Агробіологія*. – 2014. – № 2 (113). – С. 81–87.
3. Ионова, Л.П. Адаптация гибрида и сорта кукурузы при разных сроках посева в засушливой зоне Астраханской области / Л.П. Ионова, Н.Д. Смашевский // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2018. – № 4 (162). – С. 38–46.
4. Казакова, Н.И. Урожайность и влажность зерна при различных сроках посева кукурузы в лесостепи Зауралья / Н.И. Казакова // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2011. – № 9 (83). – С. 8–11.
5. Кравченко, Р.В. Реализация продуктивного потенциала гибридов кукурузы в зависимости от сроков сева / Р.В. Кравченко // *Аграрная наука*. – 2009. – № 2. – С. 26–27.
6. Сотченко, В.С. Влияние контрастных климатических и температурных условий, сроков хранения семян на полевую всхожесть различных гибридов кукурузы / В.С. Сотченко [и др.] // *Кукуруза и сорго*. – 2017. – № 1. – С. 10–17.
7. Черкашина, А.В. Влияние сроков и густоты посева на урожайность и уборочную влажность зерна кукурузы в неорошаемых условиях степной зоны Крыма / А.В. Черкашина, Е.Ф. Сотченко // *Таврический вестник аграрной науки*. – 2019. – № 4 (20). – С. 133–143.
8. Черкашина, А.В. Влияние сроков сева на полевую всхожесть семян различных гибридов кукурузы в степной зоне Крыма / А.В. Черкашина, Е.Ф. Сотченко // *Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. науч. статей по материалам XVI Межд. научн.-практ. конф.* – Барнаул, 2021. – С. 224–225.
9. Шпаар, Д. Кукуруза / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. В.А. Щербакова. – Минск: ФУАинформ, 1999. – 192 с.

### ***THE ROLE OF FUNGICIDE-ACTION SEED DRESSERS AND SOWING TERMS IN MAIZE GRAIN YIELD FORMATION*** ***G.N. Kurkina, N.L. Kholodinskaya, M.A. Meleshkevich***

*The results of the researches conducted in 2016-2019 on sod-podzolic sandy-loam soils of RUE "Research and Practical Center of NAS of Belarus for Arable Farming" are presented in the article. The effect of sowing terms and fungicide-action seed dressers on the duration of preemergence period, field seed germination, yield and moisture of maize grain was studied. It was found out that early sowing term of maize (end of the 2nd ten-days period of April – beginning of the 3rd one) with treatment of seeds with Maxim XL preparation provided the most effective use of hydrothermal resources, which allowed saving 9.7-13.9 thousand/ha more plants and increasing the grain yield by 3.8-5.0 dt/ha in comparison with other variants of seed dressing. Sowing two weeks later led to a decrease in grain yield by 3.3 dt/ha and an increase in moisture content by 1.7%.*