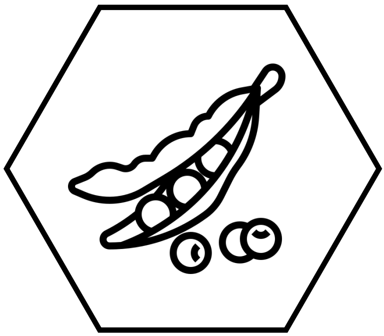
Министерство сельского хозяйства и продовольствия Омской области
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Омский аграрный научный центр»

ОМСКИЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ВЫРАЩИВАНИЕ СОРТОВ ГОРОХА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Практические рекомендации



Омск 2023

УДК 631.5:631.527:633.358(571.13)
ББК 41.3:41.4:42.113
О-931

Рецензенты

В.Л. Ершов, доктор с.-х. наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства агротехнологического факультета ФГБОУ ВО Омский ГАУ

П.Н. Николаев, кандидат с.-х. наук, руководитель селекционно-семеноводческого центра ФГБНУ «Омский АНЦ»

О-931 Выращивание сортов гороха отечественной и зарубежной селекции в почвенно-климатических условиях Омской области / М-во сел. хоз-ва и прод. Ом. обл., Ом. аграр. науч. центр; подгот.: Л.В. Юшкевич, Д.Н. Ющенко, А.Г. Щитов [и др.]. – Омск: ФГБНУ «Омский АНЦ», 2023. – 30 с.

ISBN 978-5-98559-046-3

В подготовке и написании практических рекомендаций принимали участие ведущие ученые, аспиранты и магистранты ФГБНУ «Омский АНЦ»: доктора с.-х. наук Юшкевич Л.В., Омельянюк Л.В.; кандидаты с.-х. наук Асанов А.М., Пахотина И.В., Тимохин А.Ю., Щитов А.Г.; старший научный сотрудник Ющенко Д.Н., аспирант Бутко А.С., магистрант Кашинская С.П.

В практических рекомендациях представлены результаты сравнительной оценки сортов гороха отечественной и зарубежной селекции при различных технологиях возделывания в условиях Омской области.

Рекомендации предназначены для руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий различных форм собственности, а также для научных сотрудников, аспирантов и студентов.

Утверждены на заседании научно-технического совета Министерства сельского хозяйства и продовольствия Омской области (протокол №2 от 15.11.2023)

ISBN 978-5-98559-046-3 УДК 631.5:631.527:633.358(571.13)
ББК 41.3:41.4:42.113

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Горох посевной – высокобелковая культура, богатая медленно усвояемыми углеводами, пищевыми волокнами, витаминами, микроэлементами, в том числе железом, цинком, кальцием. Являясь неплохим предшественником для зерновых, способна обеспечивать почву азотом от 30 до 90 кг/га [1]. Расширение посевов зернобобовых культур – важное условие решения проблемы растительного белка. Горох является основной зернобобовой культурой в мире. Наибольшие площади гороха находятся в России (более 30%), Украине (16%), Индии (13%), Китае (12%).

Несмотря на большую внутреннюю емкость рынка, наличие уникального генетического разнообразия ресурсов, широкой сети крупных селекционных центров, Россия на мировом рынке семян сельскохозяйственных культур присутствует в качестве их импортера. В 2015 г. соотношение импорта и экспорта семян составляло: в США 46:54, в Китае – 52:48, в Канаде – 41:59, а в России – 97:3, резервы здесь огромны. В растениеводстве России полным ходом идет процесс нарастания удовлетворения внутреннего спроса продовольствия и сельскохозяйственных товаров отечественными производителями (импортозамещение) [2]. И в то же время отмечается повышение объема высева импортных сортов-лидеров, площади которых превысили наиболее популярные сорта отечественной селекции в 1,8 раза [3]. В настоящее время по Западно-Сибирскому (10) региону в Государственный реестр сельскохозяйственных достижений внесено более 40 сортов гороха [4].

В Омской области площадь возделывания гороха в 2023 году составила 162,5 тыс. га и возросла с 2022 года на 17,0 тыс. га. Из общей площади посева агрокультуры в южной лесостепной зоне составили 62,0 тыс. га (38,1% от общей), в степной – 65,6 тыс. га (40,4%).

По потребности в сумме активных температур (выше 5°С) горох является сравнительно неприхотливым: в среднем 990 градусов/дней с колебанием от 763 до 1139 градусов/дней. В целом горох не может быть отнесен к засухоустойчивым растениям. Для прорастания семян гороха необходимо от 100 до 150% воды от их массы, то есть в 3-4 раза больше, чем мятликовым. Эта культура довольно чувствительна к влаге в период цветения и налива бобов [5]. Благоприятный уровень

ГТК в это время должен составлять 1,2-1,3 [6]. В условиях засухи происходит торможение или прекращение ростовых процессов стебля гороха, гибнут бутоны и завязи. Водный дефицит также отрицательно сказывается на образовании и функционировании корневых клубеньков – симбиотическая фиксация азота воздуха прекращается, и растения испытывают азотное голодание. При влажности ниже разрыва капилляров (60% ППВ) продукты фотосинтеза в большей мере направляются в корневую систему для наращивания мелких корешков. Это снижает нарастание надземной массы, отрицательно сказывается и на формировании репродуктивных органов, и на качестве урожая [7]. Для нормального развития растений гороха значимы не только суммарные показатели влагообеспеченности, но и равномерное их распределение по фазам развития [8].

К свету горох предъявляет умеренные требования, хотя считается светолюбивой культурой. Недостаточная освещённость задерживает его развитие. Солнечная радиация в комплексе с почвенным питанием – основные факторы, обусловливающие конкуренцию [9].

Горох – одна из самых скороспелых культур в Сибири, созревает, как правило, с 20 июля по 20 августа. В Омской области горох, в зависимости от погодных условий и сорта, может менять продолжительность вегетации от 58 до 87 суток. [10].

Современные сорта гороха обладают достаточно высоким потенциалом продуктивности, но его реализация в производстве сдерживается из-за их слабой устойчивости к неблагоприятному воздействию биотических и абиотических факторов среды. От почвенных и климатических условий, сорта, уровня агротехники зависит и урожайность, и качество зерна гороха [11,12,13].

АГРОТЕХНОЛОГИИ ГОРОХА ПОСЕВНОГО В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Предшественники. Посевы гороха должны размещаться на почвах с высоким уровнем плодородия, преимущественно черноземного ряда, при содержании до 150-200 мг на 1 кг доступных форм фосфора и калия с благоприятными условиями для развития клубеньковых бактерий. Оптимальные предшественники в засушливых агроландшафтах: озимые культуры, пшеница после пара, чистые поля после пропашных культур, горохо-овсяной смеси, гречихи и проса. Недопустимо размещать повторные посевы гороха, они снижают урожайность до 0,3-0,5 т/га, рядом с посевами многолетних трав, что приводит к инфицированности посевов, поражению растений вредителями (тля, клубеньковый долгоносик). Рекомендованные севообороты: пар – озимые – горох – пшеница – ячмень; пар – пшеница – горох – пшеница – зернофуражные [14].

Семенные участки сортов гороха усатого морфотипа, для исключения перекрестного опыления насекомыми, необходимо размещать с изоляцией от производственных посевов и кормовых смесей с пелюшкой.

Основная обработка почвы. Зональная, преимущественно слабо отличается от зерновых культур, но с увеличением отвальных агрофонов. В типичных для черноземных почв 4-5 польных зернопаровых и зернопропашных севооборотах рекомендуется комбинированная система обработки почвы с чередованием вспашки на глубину 20-22 см, с плоскорезной на глубину 12-14 см с преимущественным размещением гороха по отвальным агрофонам [15]. Не рекомендуется размещение культуры на необработанной почве с повышенным засорением и низким плодородием.

В северной подтаежной зоне на серых лесных почвах, особенно при ограниченном применении средств химизации, более продуктивна под горох отвальная обработка почвы на глубину 18-20 см.

Весенняя обработка. При физической спелости почвы весной проводят боронование в 2 следа сцепом зубовых борон поперёк или по диагонали к направлению основной обработки. Перед посевом проводится культивация на глубину 6-8 см, при посеве посевными комплексами с сошниками культиваторного типа обработка не проводится. Поле должно быть тщательно выравнено для более качественного равномерного посева и уборки гороха.

Удобрения. Отзывчивость сортов гороха на минеральные удобрения довольно высокая. При урожайности до 2,0 т/га зерно гороха выносит из почвы до 100-120 кг азота, 30-35 кг фосфора и до 40-50 кг калия. Поступление в растение элементов питания происходит в течение всего вегетационного периода. К началу цветения гороха культура поглощает до 40% азота, 60-65% фосфора и около 50% подвижного калия. Оптимальному поглощению фосфора способствует симбиотическая фиксация атмосферного азота, которая составляет от 42 до 78% общего потребления этого элемента.

При высоком уровне обеспеченности почвы фосфором и калием дозу азота повышают до 45-60 кг/га. P_2O_5 – 40-60 кг/га и K_2O – 30-50 кг/га. Эффективна инокуляция семян препаратами клубеньковых бактерий, применение микроэлементов (молибден, медь, бор).

Сроки посева. Определяются почвенно-климатической зоной возделывания. При благоприятном увлажнении семена гороха прорастают при температуре 1-2°С. При более ранних сроках посева (10-17 мая) он лучше использует вневегетационные осадки, меньше поражается вредителями и болезнями. Глубина заделки семян 6-8 см, на тяжелых почвах – 5-6 см.

Нормы высева. Зависят от почвенно-климатической зоны, морфотипа сорта. Оптимальная густота посева для сортов с усатым типом листа 1,2-1,4 млн всхожих семян на гектар. В южной лесостепи и степи при выращивании длинностебельных листочковых сортов – 1,0 млн всхожих семян на гектар. По данным многолетних исследований, наиболее высокая урожайность у реестровых сортов гороха и лучшее качество были отмечены при посеве 10- 17 мая с нормой 1,2 и 1,4 млн шт./га (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность и качество зерна сорта Омский 9
при различных нормах высева в южной лесостепи Омской области

Норма высева, млн всх. зер./га	Масса 1000 семян, г	Выравненность, %	Белок, %	Выход крупы, %			Урожайность, т/га
				целой	колотой	общий	
0,8	210	82,0	24,1	40,2	46,9	87,1	4,40
1,0	213	81,0	24,0	41,7	46,3	88,0	4,53
1,2	207	82,2	23,8	38,3	49,1	87,4	4,75
1,4	208	81,3	24,3	48,0	40,8	88,8	4,90
1,6	207	81,5	23,8	45,3	43,0	88,3	4,84

Уход за посевами. Начинается с послепосевного прикатывания почвы, способствующего выравниванию поля, повышению всхожести семян, более качественной уборке урожая. Довсходовое боронование проводят через 3-5 суток после посева, по всходам – не позднее 3-4 листьев культуры легкими или пружинными боронами на малой скорости (5-7 км/час).

При повышении порога ЭПВ (щелкун, клубеньковый долгоносик) в мае-июне проводится обработка посевов инсектицидами Аккорд (0,1 л/га), Кинфос (0,25-0,4 л/га), Борей (0,1 л/га); в июне-июле (тля, гороховая плодожорка) Кинфос (0,25-0,41 л/га), Брейк (0,05-0,06 л/га), Фаскорд (0,1 л/га).

Гербицидная обработка против однодольных сорняков в мае-июне – Форвард (0,9-1,2 л/га), Пантера (0,75-1,5 л/га). Против однодольных сорняков – Зодиак (0,75-1,01 л/га), Гермес (0,7-0,9 л/га), Серп (0,5-0,75 л/га). Фунгицидная обработка гороха против ржавчины, аскохитоза проводится при появлении первых пустул и неблагоприятном прогнозе – Колосаль Про (0,4 - 0,6 л/га), Титул Дуо (0,3-0,4 л/га), Винтаж (0,8-1,0 л/га) при расходе рабочего раствора 200-300 л/га.

Уборка. Ранняя уборка, как правило, приводит к недобору урожая из-за недозрелых семян с пониженной всхожестью. Поздняя – к частичной потере более полноценных семян нижних ярусов.

При засоренных посевах, неравномерном созревании гороха, лучший способ уборки – раздельный бобовыми жатками с нагрузкой до 50 га. Для десикации посевов за 2 недели до уборки при влажности семян 25-35% проводится обработка гербицидами сплошного действия (1,5-2,0 л/га).

Подбор и обмолот валков проводится при влажности зерна 18-20% при пониженных оборотах (500-600 об/мин).

Послеуборочная подработка и хранение. В связи с неравномерностью созревания семян гороха или при наличии примеси сорных растений проводится первичная очистка. При влажности более 18% после первичной очистки необходима сушка зерна на установках активного вентилирования или сушилках шахтного типа при температуре теплоносителя не более 45°С – при влажности до 20%, и не более 40°С – при влажности более 20%. Семена с кондиционной влажностью 16% хранятся в мешках или насыпью в закромах высотой не более 2,5 м. При оптимальном режиме хранения семена не теряют жизнеспособность до 7-10 лет.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРТОВ ГОРОХА В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Изучение сортов гороха с усатым типом листа отечественной и иностранной селекции, согласно программе исследований, проведено в НПХ «Омское» – филиал ФГБНУ «Омский АНЦ» (южная лесостепная зона) и в ФГБУ «Сибирская МИС» (степная зона).

Схема двухфакторных полевых опытов:

Фактор А – сорт гороха посевного.

Фактор В – технология возделывания:

- полуинтенсивная (применение гербицидов);
- интенсивная (применение минеральных удобрений, средств химической защиты растений, некорневых подкормок).

Повторность в опытах 3-кратная.

Краткое описание сортов. Сорт гороха посевного **ОМСКИЙ 9** (родословная: Усач х Тим). Оригинатор: ФГБНУ «Омский АНЦ». Включен в Госреестр РФ по Западно-Сибирскому региону (10) в 1999 году.

Сорт универсального использования, среднеспелый – созревает за 70-80 суток, но в условиях достаточного увлажнения отличается продолжительным цветением. Разновидность контекстум-экадукум. Высота растений 75-150 см. Стебель обычный с вьющейся верхушкой. Семена округлые, светло-жёлтые, гладкие, с приросшей семяножкой. Масса 1000 семян 184 г (160-210 г). Формирует большой объем зеленой массы и является ценным компонентом в смешанных посевах на зеленый корм. Устойчив к ухудшению условий выращивания, как погодных, так и почвенных. В конкурсном и государственном сортоиспытании с 2004 г. является стандартом. В среднем за 2016-2021 гг. выравненность семян составила 67,1%, общий выход крупы – 88,5% (из них 54,8% лущеного гороха с неразделенными семядолями), содержание белка – 23,1% (в благоприятные годы более 25%), вкус семян после варки – удовлетворительный, время варки – 108 мин.

Сорт гороха посевного **СИБУР 2** (родословная: [(Усач х Тим) х ДТМ-2] х Омский 9). Оригинаторы: ФГБНУ «Омский АНЦ» и ООО «Агрокомплекс Кургансемена». Включен в Госреестр РФ по Западно-Сибирскому региону (10) в 2020 г.

Сорт зерноукосного направления, среднеспелый – созревает в условиях южной лесостепи Омской области за 69-81 суток. Разновидность – cirrosum. Высота растений, в зависимости от условий выращивания, 75-92 см. Стебель обычный, вьющийся. Семена округлые, светло-розовые, гладкие, матовые, семядоли желтые. Рубчик семени светлый не сросшийся с семяножкой. Масса 1000 семян 191-237 г. По урожайности зеленой массы и сухого вещества сорт Сибур 2 в конкурсном сортоиспытании превышает стандарт на 72 и 12,3 ц/га соответственно, при урожайности 249 ц/га зеленой массы и 40 ц/га сухого вещества у стандартного сорта. По данным лаборатории качества зерна ООО «Агрокомплекс Кургансемена», сорт формирует массу 1000 семян на уровне 212 г (на 20 г мельче стандарта). Содержание белка в семенах нового сорта 24,6-26,3% (на уровне стандарта).

Сорт гороха посевного **ТРИУМФ СИБИРИ** (родословная: Эрби х Демос). Оригинатор: ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». Включен в Госреестр РФ по Западно-Сибирскому (10) и Восточно-Сибирскому (11) регионам с 2021 г.

Сорт зернофуражного направления, среднеспелый – созревает в условиях южной лесостепи Омской области за 72-78 суток. Разновидность cirrosum-ecaducum. Высота растений, в зависимости от условий выращивания, 85-95 см. Стебель обычный с прямым окончанием. Семена округлые, слегка сдавленные, желто-розовые, с мелкими поверхностными вдавлинами, блестящие, семядоли желтые. Рубчик семени светлый сросшийся с семяножкой, что определяет неосыпаемость семян. Масса 1000 семян 176 г.

По данным лаборатории качества зерна ФГБНУ «Омский АНЦ» по выходу лущенного гороха сорт Триумф Сибири находился на уровне стандарта, при этом общий выход крупы 85,9-89,0% соответствовал требованиям к ценным сортам. В отдельные годы сорт Триумф Сибири превосходил стандарт Омский 9 по выходу лущенного гороха с разделенными семядолями, достигая уровня ценных сортов (60%). В среднем за три года по содержанию белка в зерне новый сорт оказался на уровне стандарта, превосходя его по урожайности на 0,41-0,94 т/га.

Сорт гороха посевного **АСТРОНАВТ** (родословная: Lumina x (Santana x Laser). Оригинаторы: SOCIETE RAGT 2N S.A.S. (RUE EMILE SINGLA, SITE DE BOURRAN B.P. 3366, 12033 RODEZ CEDEX 9, FRANCE) EMBKE KG. Включен в Госреестр РФ по Центральному (3), Волго-Вятскому (4), Центрально-Черноземному (5), Северо-Кавказскому (6), Средневолжскому (7), Уральскому (9), Западно-Сибирскому (10) регионам с 2015 г.

Среднеспелый, вегетационный период – 64-80 суток. Засухоустойчивость средняя, на уровне стандартных сортов. Устойчивость к полеганию и осыпанию высокая. Высота растений 46-87 см. Семена шаровидные, семядоли желтые. Рубчик светлый. Масса 1000 семян – 204-263 г. Содержание белка – до 27,6%.

В полевых условиях аскохитозом, ржавчиной, мучнистой росой поражался слабо.

Сорт гороха посевного **ВЕЛЬВЕТ** (родословная: SG-L-2651 x Mozart). Оригинатор: SELGEN A.S. (JANKOVCOVA 18, 17037 PRAHA 7, CZECH REPUBLIC). Патентообладатель(и): SAATBAU LINZ EGEN (SCHIRMERSTRASSE 19, 4060 LEONDING, AUSTRIA). Включен в Госреестр РФ по Центрально-Черноземному (5) и Северо-Кавказскому (6), Западно-Сибирскому (10) регионам с 2013 г.

Среднеспелый, вегетационный период 61-83 суток. Устойчивость к осыпанию высокая. Устойчив к полеганию. Высота растений 47-88 см. Семена неправильной формы, семядоли желтые, рубчик светлый. Масса 1000 семян 190-254 г. Товарные и кулинарные качества хорошие. Содержание белка в зерне – до 27,5%. Ценный по качеству. Среднезасухоустойчив – на уровне стандартов. В полевых условиях средне поражался аскохитозом и ржавчиной.

Сорт гороха посевного **ДЖЕКПОТ** (родословная: Bohatyr x Solara). Оригинаторы: TOFT PLANT BREEDING APS (SWEDEVEJ 1, HARRE, DK 7870 ROSLEV, DENMARK); ООО «ЭКОНИВА-СЕМЕНА» (305004, г. КУРСК, ул. Радищева,79 А). Включен в Госреестр РФ по Центральному (3), Средневолжскому (7), Западно-Сибирскому регионам (10) в 2015 г.

Среднеспелый, вегетационный период 65-81 день. Высота растений 46-86 см. Засухоустойчивость средняя. Устойчивость к полеганию и осыпанию высокая. Семена шаровидные, семядоли желтые, рубчик светлый. Масса 1000 семян – 195-250 г. Содержание белка – до 27,2%. Умеренно восприимчив к аскохитозу.

Качество семенного материала сортов гороха. Проведенные исследования в НПХ «Омское» – филиал ФГБНУ «Омский АНЦ» (южная лесостепная зона) и в ФГБУ «Сибирская МИС» Таврическом районе (степная зона) посевных качеств семян сортов гороха, использованных для закладки полевых опытов, показали, что масса 1000 семян составляла от 184 (Омский 9) до 275,3 (Вельвет) (табл. 2). Отмечена высокая энергия прорастания, лабораторная всхожесть.

Семена других культур и сорняков, в том числе карантинных объектов, в семенном материале отсутствовали, не выявлено также поражения болезнями.

Таблица 2

Качество семенного материала сортов гороха

Сорта гороха	Категория семян	Масса 1000 семян, г	Чистота, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Влажность, %
Омский 9	оригинальные	184,0	99,0	87	92	12,1
Сибур-2	оригинальные	212,0	99,0	87	92	12,5
Триумф Сибири	оригинальные	221,1	99,99	92	98	10,6
Астронавт	оригинальные	249,3	98,90	94	96	12,8
Вельвет	оригинальные	275,27	98,9	92	94	13,0
Джекпот	оригинальные	235,2	91,10	95	97	12,4

Вегетационный период 2023 г. был в целом засушливым, что оказало существенное влияние на продуктивность изучаемых сортов гороха. В НПХ «Омское» (южная лесостепь) температура воздуха за вегетационный период составила 17,8°С (выше нормы на 1°С) при дефиците суммы осадков 178 мм (86% от среднемноголетней), ГТК 0,80. Экстремально жаркий был июль – температура воздуха 22,6° С (выше нормы на 3,2°С). Уборка проходила в сложных погодных условиях по количеству осадков (табл. 3).

Таблица 3

Метеорологические показатели в период вегетации, 2023 г.

Месяц	Декада			За месяц	Среднемноголетний показатель	Отклонение от нормы	ГТК
	1	2	3				
среднесуточная температура воздуха, °С							
Май	12,3	10,6	16,7	13,2	13,0	+0,2	–
Июнь	24,6	17,3	13,7	18,5	18,0	+0,5	–
Июль	23,2	23,6	21,0	22,6	19,4	+3,2	–
Август	20,7	15,1	15,4	17,1	17,0	+0,1	–
Май-август				17,8	16,8	+1,0	–
сумма осадков, мм							
Май	0	20	7	27	31	86	0,66
Июнь	1	7	34	42	55	76	0,76
Июль	11	29	25	65	65	100	0,93
Август	5	16	23	44	56	79	0,83
Май-август				178	207	86	0,80

В Таврическом районе (степная зона) погодные условия вегетационного периода были еще более жесткие, выпало только 100 мм осадков (59% от нормы) при температуре воздуха 17,8°С (выше среднемноголетней на 1,6°С), в том числе в июне – на 3,6°С. ГТК за вегетационный период – 0,46.

Питательный режим. Почвенный покров под опытом в НПХ «Омский» (южная лесостепь) – лугово-черноземная среднемощная тяжелосуглинистая почва с содержанием гумуса 6,8%; в Таврическом районе (степная зона) – чернозем обыкновенный среднемощный тяжелосуглинистый.

Агрохимическое обследование почвы перед посевом гороха показало, что обеспеченность нитратным азотом на опытном поле в южной лесостепной зоне на полуинтенсивном и интенсивном была на уровне очень низкой и низкой (4,2-6,1 мг/кг) (табл. 4). Содержание подвижного фосфора в почве на фоне без химизации – среднее (92,1 мг/кг). Комплексное применение химизации обеспечило увеличение подвижного фосфора до 204,8 мг/кг. Содержание обменного калия в почве высокое (203-403 мг/кг) независимо от фона химизации. pH_{kcl} почвенного раствора 6,25-6,35 – нейтральное. Содержание гумуса в почве 6,65 и 6,77%.

Таблица 4

Агрохимический анализ почвы перед посевом гороха

Слой почвы, см	Нитратный азот $N\text{-}NO_3$, мг/кг	Подвижный фосфор, мг/кг P_2O_5	Обменный калий K_2O, мг/кг	pH_{kcl}	Гумус, %
южная лесостепь					
полуинтенсивная					
0-20	7,3	92,1	403	6,35	6,65
20-40	4,9				
0-40	**6,1**				
интенсивная					
0-20	5,4	204,8	320	6,25	6,77
20-40	3,0				
0-40	**4,2**				
степная зона					
0-20	9,5	69,6	390	6,40	5,42
20-40	2,9				
0-40	**6,2**				

Агрохимический анализ почвы на опытном поле в степной зоне показал, что обеспеченность нитратным азотом была на уровне низкой (6,2 мг/кг). Содержание подвижного фосфора – среднее (69,9 мг/кг), обменного калия – очень высокое (390 мг/кг). pH_{kcl} почвенного раствора 6,40 – нейтральное. Содержание гумуса в почве 5,42%.

После уборки гороха обеспеченность нитратным азотом на опытном поле в южной лесостепной зоне на фонах без применения комплексной химизации и с ее применением была очень низкая и низкая (4,3-6,6 мг/кг), что связано с повышенным выносом элементов питания для формирования урожайности агрокультуры. Содержание подвижного фосфора в почве – повышенное (115-143 мг/кг), обменного калия – очень высокое (187-208 мг/кг) без существенных изменений в зависимости от фона химизации.

В степной зоне после уборки сортов гороха обеспеченность почвы нитратным азотом была на уровне очень низкой (0,7-2,0 мг/кг). Содержание подвижного фосфора составило 105-137 мг/кг, содержание обменного калия было очень высоким (353-477 мг/кг).

Водный режим. Основная причина невысокой и неустойчивой продуктивности гороха в засушливых агроландшафтах – дефицит осадков (менее 400 мм за год). Несмотря на благоприятные влагозапасы в почве весной (131-175 мм в слое 0-100 см), что выше среднемноголетних значений на 22-39%. В течение вегетации осадков было недостаточно, напряженный водный режим усугублялся неустойчивостью и их малой интенсивностью (<5 мм). К периоду посева гороха увлажнение метровой толщи почвы составило: в южной лесостепи – 107-143 мм, в степной зоне – 70-90 мм. В среднем за вегетацию увлажнение метрового слоя было недостаточным (в среднем 77,2 мм), верхнего (0-50 см) – только 59,0 мм, что негативно повлияло на продуктивность сортов гороха (табл. 5).

Таблица 5

Динамика запасов продуктивной влаги (мм) в слое почвы 0-100 см в почвенно-климатических зонах Омской области, 2023 г.

Слой почвы, см	Срок определения						Среднее за вегетацию	
	посев		до цветения		уборка			
	лесо-степь	степь	лесо-степь	степь	лесо-степь	степь	лесо-степь	степь
полуинтенсивная (контроль)								
0-50	80,0	60,0	75,0	50,2	51,2	30,0	68,7	46,7
0-100	107	90,1	80,0	70,1	78,2	45,3	88,4	68,5
интенсивная								
0-50	90,1	30,2	49,9	20,1	38,1	34,1	59,4	61,6
0-100	143,1	70,2	68,0	68,5	65,1	40,1	92,1	59,6

В засушливых условиях области особую актуальность приобретает проблема не только ограниченных влагозапасов в почве и дефицит осадков, но и их рациональное использование. Суммарным показателем различных агротехнологий и выращиваемых сортов в гидрологическом отношении является коэффициент водопотребления единицей продукции (зерно, зеленая масса и т.д.).

Установлено, что коэффициент водопотребления гороха определился применением средств химизации и адаптивностью сорта (табл. 6).

Таблица 6

Коэффициент водопотребления сортами гороха в зависимости от агротехнологий (южная лесостепь), мм/т, 2023 г.

Сорт гороха (А)	Технология (В)		Среднее по сорту (А)
	полуинтенсивная	интенсивная	
Омский 9	175,2	145,2	160,2
Сибур 2	165,4	143,2	154,3
Триумф Сибири	173,5	137,2	155,4
Среднее	*171,4*	*141,9*	*156,6*
Астронавт	213,2	173,0	193,1
Вельвет	162,4	132,7	147,6
Джекпот	188,3	144,2	166,5
Среднее	*188,0*	*150,0*	*169,1*
Среднее по варианту (В)	*179,7*	*145,9*	–

Так, водопотребление изучаемых сортов гороха изменялось от 132,7 до 213,2 мм/т или в 1,6 раза. На полуинтенсивном фоне, только с применением гербицидов, наименьшее водопотребление отмечено у отечественного сорта Сибур 2 (165,4 мм/т) и немецкого сорта Вельвет (162,4 мм/т). Менее экономно влага расходовалась сортом Астронавт (213,2 мм/т).

Комплексное применение средств интенсификации (удобрения, гербициды, фунгициды и инсектициды) способствовало снижению водопотребления в целом со 179,7 до 145,9 мм/т или на 19%. На интенсивном агрофоне в южной лесостепной зоне более экономное водопотребление наблюдалось у сорта Триумф Сибири (Омский АНЦ) и у немецкого сорта Вельвет (132,7-137,2 мм/т зерна). В целом, у отечественных сортов коэффициент водопотребления составил 156,6 мм/т, у иностранных он повышается до 169,1 или на 8%.

Фенологические наблюдения за фазами развития растений. В опытах отмечалось наступление следующих фаз развития растений: всходы, цветение и полная спелость. За начало каждой из этих фаз принимался день, когда в нее вступают 10-15 % растений, а за полное наступление фазы, - когда она наблюдается примерно у 75 % растений. На основании фенологических наблюдений по каждому сорту определялась продолжительность вегетационного периода от всходов до полной спелости.

Посев сортов гороха в лесостепной зоне производился 17 мая, в степной зоне – 21 мая, всходы гороха появились на 10-13 сутки. Это связано с благоприятным влагозапасам в почве весной (131-175 мм в слое 0-100 см), что выше среднемноголетних значений на 22-39%. Наиболее дружные всходы были у сортов Триумф Сибири и Астронавт.

От всходов до цветения растения достигали преимущественно на 30-32 сутки среди сортов отличился сорт Джекпот ранней массовостью наступления фазы. Межфазный период цветение созревание был отмечен на 32-36 сутки. Наиболее скороспелыми были сорта Джекпот и Триумф Сибири.

В степной зоне возделывания из-за значительно меньшего количества осадков за вегетацию межфазный период цветение-созревание наступил на 7-8 суток раньше.

Устойчивость сортов гороха к полеганию. Установлено, что полегание гороха зависит от сортовых особенностей культуры и почвенно-климатической зоны. В южной степной зоне наибольшая устойчивость к полеганию (4,5-5,0 баллов) отличалось у сортов Вельвет и Джекпот, наименьшая – у отечественного длинностебельного сорта Омский 9 – 3,3 балла (табл. 7).

Применение комплексной химизации в южно-лесостепной зоне повышает устойчивость сортов гороха к полеганию в среднем с 3,9-4,6 до 4,3-4,8 баллов или на 7,1%.

В степной зоне наиболее высокую устойчивость к полеганию показал короткостебельный сорт Астронавт – 5,0, при этом сорт Омский 9 в большей степени склонен к полеганию – 3,6-4,0 балла.

Таблица 7

Характеристика сортов гороха по устойчивости к полеганию в баллах

Сорт гороха	Технология	
	полуинтенсивная	интенсивная
лесостепь		
Омский 9	3,3	3,5
Сибур 2	4,0	4,5
Триумф Сибири	*4,3*	*5,0*
Среднее	*3,9*	*4,3*
Астронавт	4,3	5,0
Вельвет	4,5	5,0
Джекпот	5,0	4,5
Среднее	*4,6*	*4,8*
степь		
Омский 9	3,6	4,0
Сибур 2	4,5	4,6
Триумф Сибири	4,7	5,0
Среднее	*4,3*	*4,5*
Астронавт	5,0	5,0
Вельвет	5,0	4,5
Джекпот	4,5	4,5
Среднее	*4,8*	*4,7*

Оценка развития и распространения болезней. В текущем засушливом году с повышенной температурой в июле (на 3,2°С выше нормы) листостебельные инфекции на сортах гороха в целом проявились, но были ниже порога вредоносности. Так, в южно-лесостепной зоне на агрофоне без химизации наибольшая степень развития аскохитоза (5,2%, при распространении инфекции до 40%) отмечались на верхнем ярусе листьев у сорта Астронавт, наименьшее (соответственно 1,5 и 20%) у сорта Джекпот.

Поражение растений мучнистой росой было незначительным (1,3-3,3%). Наибольшее суммарное поражение листостебельными болезнями было у сорта Астронавт – 8,5%. Применение комплексной химизации, с фунгицидной обработкой посевов, позволило снизить развитие инфекции (Аскохитоз) в среднем с 2,9-3,4 до 1,6-2,8% или на 30%. В степной зоне поражение растений сортов гороха инфекциями было невысоким (суммарное развитие до 11,7% при распространении до 52%), но превышало южную лесостепь.

Таблица 8

Развитие и распространение инфекций на различных сортах гороха в зависимости от уровня химизации и зональности, 2023г.

Сорта гороха		Технология					
		полуинтенсивная			интенсивная		
		аско хи-тоз	мучнис-тая роса	суммарное поражение болезнями растения	аскохи-тоз	мучнис-тая роса	суммарное поражение болезнями растения
южная лесостепь							
Омский 9	R*	2,9	1,3	30,3	3,3	1,6	4,9
	P**	30	18	48	34	18	52
Сибур 2	R	4,4	3,5	7,9	3,5	3,1	6,6
	P	44	34	78	32	24	56
Триумф Сибири	R	3,1	2,3	5,4	1,5	1,0	2,5
	P	26	22	48	22	14	36
Астронавт	R	5,2	3,3	8,5	1,4	1,1	2,5
	P	40	32	72	22	16	38
Вельвет	R	2,0	1,7	3,7	2,0	1,5	3,5
	P	24	20	44	24	20	44
Джекпот	R	1,5	1,5	3,0	1,3	1,6	2,9
	P	20	18	38	20	16	36
Среднее «сорта Омского АНЦ»	*R*	*3,4*	*2,3*	*5,7*	*2,8*	*1,9*	*7,0*
	P	*33,3*	*24,6*	*58,0*	*29,3*	*24,6*	*48,0*
Среднее «иностранные сорта»	*R*	*2,9*	*2,1*	*5,0*	*1,6*	*4,2*	*5,8*
	P	*28,0*	*23,3*	*51,3*	*22,0*	*17,3*	*39,3*
степная зона							
Омский 9	R	5,9	4,4	10,3	5,0	5,7	10,7
	P	28	16	44	28	28	56
Сибур 2	R	6,0	5,0	11,0	5,7	5,0	10,7
	P	24	26	50	26	22	48
Триумф Сибири	R	6,6	6,9	13,5	5,5	5,2	10,7
	P	28	28	56	28	28	56
Астронавт	R	4,9	5,7	10,6	4,7	4,2	8,9
	P	26	26	52	24	24	48
Вельвет	R	7,4	5,3	12,7	4,6	3,0	7,6
	P	30	26	56	26	20	46
Джекпот	R	7,2	4,6	11,8	5,7	6,1	11,8
	P	26	22	48	24	26	50
Среднее «сорта Омского АНЦ»	*R*	*6,1*	*5,4*	*11,5*	*5,4*	*5,3*	*10,7*
	P	*26,6*	*23,3*	*49,9*	*27,3*	*26,0*	*53,3*
Среднее «иностранные сорта»	*R*	*6,5*	*5,2*	*11,7*	*5,0*	*4,4*	*9,4*
	P	*27,3*	*24,6*	*51,9*	*24,6*	*23,3*	*47,9*

**R- развитие инфекций, %*

***P- Распространение инфекций, %*

Засоренность посевов. В Омской области площадь посевов зерновых культур, засоренных в средней и сильной степени, составляет более 2,0 млн. га с преобладанием 10-12 видов сорных растений, из которых 5-6 доминирующих. Конкуренция за элементы питания, водные ресурсы приводит к ежегодным потерям до 500-700 тыс. тонн зерна.

Выявлено, что на экстенсивном фоне (без химизации) наименьшая биомасса снопа (654 г/м^2) и более высокая степень засоренности агрофитоценоза (32,3%) отмечалась у сорта Астронавт с преобладанием мятликовых (61,3%) и корнеотпрысковых сорняков (32,9%). На интенсивном агрофоне биомасса снопа повышалась в среднем с 985,6 до 1395 г/м^2 (на 41,5%), а доля сорного компонента в посевах гороха снижалась с 17,6 до 1,6% или в 11 раз. На данном агрофоне наибольшая биомасса снопа отмечалась у сорта Триумф Сибири (1824 г/м^2) при слабой степени засоренности агрофитоценоза (5,4%) (табл. 9).

Таблица 9

Засоренность посевов сортов гороха (южная лесостепь), 2023 г.

Сорт гороха	Масса культуры, г/м^2	Доля сорняков, % от биомассы	Всего сорняков, шт./г	В том числе			
				мятликовые	однолетние		корне-отпрысковые
					устойчивые	чувствительные	
полуинтенсивная							
Омский 9	1066	18,3	68/239	60/184	3/9	0	5/46
Сибур 2	1082	17,5	52/229	32/89	0	0	20/140
Триумф Сибири	1128	13,2	119/172	94/130	0	0	25/42
Вельвет	1124	16,3	77/219	74/178	0	0	3/41
Джекпот	860	8,2	21/77	19/55	2/22	0	0
Астронавт	654	32,3	96/312	65/130	2/40	0	29/142
Среднее	*986*	*17,6*	*72/208*	*57/128*	*1/12*	*0,0*	*13/69*
интенсивная							
Омский 9	1134	2	2/28	0	0	0	0
Сибур 2	1404	0	0	0	0	0	0
Триумф Сибири	1824	5,4	10/15	10/15	0	0	0
Вельвет	1528	0	0	0	0	0	0
Джекпот	1208	0,8	3/10	1/3	2/7	0	0
Астронавт	1274	1,8	4/23	3/13	1/10	0	0
Среднее	*1395*	*1,6*	*2/13*	*2/5*	*1/3,0*	*0,0*	*0*

В более засушливой степной зоне биомасса агрокультуры была меньше (861-977 г/м^2). На полуинтенсивном агрофоне наименьшая биомасса гороха (596 г/м^2) и более высокая удельная биомасса сорняков (15,0%) отмечалась на посевах сорта Омский 9 (табл. 10).

Таблица 10

Засоренность посевов сортов гороха (степная зона), 2023 г.

Сорт	Масса культуры, г/м^2	Доля сорняков от биомассы, %	Всего сорняков, шт./г	В том числе			
				мятликовые	однолетние		корнеотпрысковые
					устойчивые	чувствительные	
полуинтенсивная							
Омский 9	596	15	45/105	21/33	3/8	1/2	20/62
Сибур 2	964	12,5	39/138	13/21	4/17	0	22/100
Триумф Сибири	668	9,8	21/73	9/22	3/12	0	9/39
Вельвет	896	12,1	24/124	5/26	3/9	0	16/89
Джекпот	1034	11,7	32/137	13/23	2/8	0	17/106
Астронавт	1008	11,9	12/91	4/11	1/2	0	7/78
Среднее	*861*	*12,1*	*28/111*	*10/23*	*2/9*	*0/0,3*	*15/79*
интенсивная							
Омский 9	712	15,7	26/133	6/25	14/52	1/14	6/25
Сибур 2	1274	11,5	29/165	9/15	3/8	0	17/142
Триумф Сибири	1380	13,5	47/216	12/33	10/35	0	25/148
Вельвет	608	7,9	19/52	6/17	4/9	1/6	8/20
Джекпот	1174	1,9	10/23	7/12	0	0	3/11
Астронавт	716	15,5	29/131	3/20	18/64	2/10	6/37
Среднее	*977*	*11*	*26/120*	*7/20*	*8/28*	*1/5*	*10/64*

Применение комплексной химизации в условиях экстремальной засухи повышало биомассу сортов гороха незначительно – до 977,3 г/м^2 (17%), причем более высокая биомасса культуры отмечалась на сорте гороха Триумф Сибири (1380 г/м^2) с преобладанием корнеотпрысковых (64-79 г/м^2 или 53-71%) и мятликовых (17-20%) сорняки.

Анализ структуры урожая гороха показал определённую зависимость составляющих элементов от сортовых особенностей культуры, применения средств химизации и зональности. Так, в южно-лесостепной зоне по количеству узлов до первого боба (17,1-17,7 шт.), общему количеству узлов (1,9-2,2 шт.) выделяются сорта Омский 9 и Триумф Сибири, по числу бобов более высокие показатели у сортов Омский 9 и Вельвет (3,4 шт.), по количеству семян выделяются сорта Триумф Сибири, Омский 9, Вельвет и Джекпот (10,2-10,6 шт.), наименьшие параметры у сортов Астронавт (7,6 шт.) и Сибур 2 (9,0 шт.). Наибольшая масса зерна на одном растении отмечается у сорта Вельвет (2,4 г) и Джекпот (2,2 г). Высота снопа – у сорта Омский 9 (58,5 см), более низкорослый – сорт Астронавт (42,5 см). По количеству семян в бобе выделяется сорт Джекпот (3,6 шт.), по количеству бобов на плодоносе – сорта Омский 9 и Триумф Сибири – 1,6-1,7 шт. Применение комплексной химизации, как правило, способствует улучшению структурных составляющих сортов гороха. Так, масса зерна с 1 растения повышается в среднем с 1,85 до 2,25 г (на 22%), масса снопа – с 33,2 до 45,1 г (на 36%). Аналогичные изменения в структуре урожая сортов гороха отмечаются и в степной зоне (приложение В).

Урожайность сортов гороха в зависимости от агротехнологий. В южной лесостепной почвенно-климатической зоне сравнительная оценка сортов гороха отечественной и иностранной селекции показала, что на полуинтенсивном агрофоне между сортами существенных различий в продуктивности нет. Урожайность сортов гороха, вследствие засушливых гидротермических условий, составила только 0,83-1,09 т/га с тенденцией повышения продуктивности у сортов Сибур 2 и Вельвет (1,07 и 1,09 т/га) (табл. 11, рис. 1).

Таблица 11

Урожайность сортов гороха в зависимости от технологии возделывания в зоне южной лесостепи, т/га, 2023 г.

Сорт гороха	Технология		Среднее по сорту Ff<Ft
	полуинтенсивная	интенсивная	
Омский 9	1,01	1,37	1,19
Сибур 2	1,07	1,39	1,23
Триумф Сибири	1,02	1,45	1,24
Среднее	*1,03*	*1,40*	*1,22*
Астронавт	0,83	1,15	0,99
Вельвет	1,09	1,50	1,30
Джекпот	0,94	1,38	1,16
Среднее	*0,95*	*1,34*	*1,15*
Среднее по технологии $НСР_{05}$=0,13 т/га	*0,99*	*1,37*	*$\underline{X}$=1,18*

$НСР_{05}$ для частных средних =0,31 т/га

Применение комплексной химизации на интенсивных агрофонах способствовало повышению урожайности сортов гороха в среднем на 0,38 т/га (38,4%). На данном агрофоне более высокая продуктивность (1,45 т/га) отмечена у сорта Триумф Сибири. Он обеспечивает урожайность на уровне длинностебельного сорта Омский 9, созревает на 2 суток быстрее при устойчивости к полеганию (4 балла), поэтому возможно проведение его однофазной уборки. У иностранного сорта Вельвет отмечено некоторое преимущество продуктивности – 1,50 т/га. Сорт можно характеризовать как стабильный, высоко продуктивный, меняющий уровень урожайности в соответствии с изменением гидротермических условий и агротехники. В настоящее время сорт Вельвет выращивается в производстве Омской области на площади около 20 тыс. га.

В степи максимальную урожайность (1,83 т/га) сформировал в контроле длинностебельный сорт экстенсивного типа Омский 9. На втором месте (1,68 т/га) – сорт Сибур 2 в варианте с комплексной химизацией.

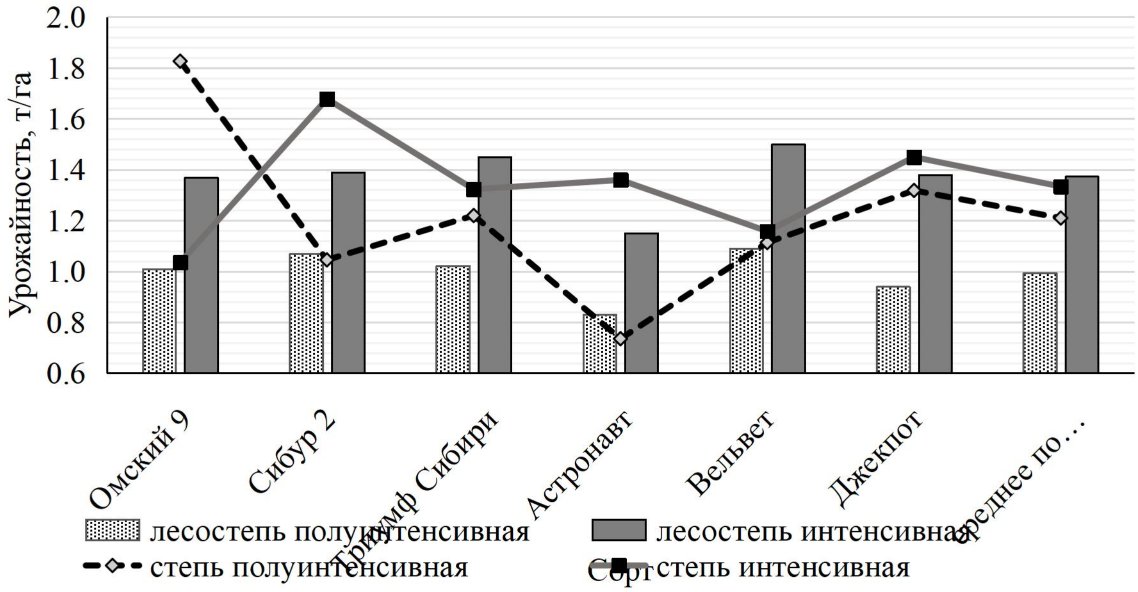


Рисунок 1 – Урожайность зерна сортов гороха в зависимости от условий выращивания, т/га, 2023 г.

Качественные показатели семян гороха. В основном, сорта имели длину стебля, соответствующую категории короткий или средний. Наиболее длинный стебель сформировался у сорта Омский 9 при полуинтенсивной технологии в условиях степи (70 см), на интенсивном фоне длина стебля сократилась до 61 см (табл. 12). Самыми крупными семенами отличился сорт Астронавт при выращивании по интенсивной технологии: в южной лесостепи 266,5 г и в степи 254,0 г.

Уровень содержания белка в семенах также имел свои особенности и зависел как от сорта, так и от условий его произрастания (таблица12, рисунок 2). Хотя, в целом дисперсионный анализ не выявил достоверных различий по вариантам химизации ($Ff<Ft$). Наибольшая в опыте доля белка (24,83%) выявлена при полуинтенсивной технологии у сортов Триумф Сибири в условиях южной лесостепи и Вельвет – в степи.

Таблица 12

Влияние вариантов выращивания на хозяйственно ценные показатели сортов гороха

Сорт гороха(В)	Технология (С)	Показатель		
		длина стебля, см	масса 1000 семян, г	белок, %
южная лесостепь (А)				
Омский 9	полуинтенсивная	62,0	234,0	23,15
	интенсивная	55,0	219,5	21,67
Сибур 2	полуинтенсивная	42,5	234,5	23,04
	интенсивная	52,5	256,9	21,71
Триумф Сибири	полуинтенсивная	50,0	208,6	24,83
	интенсивная	47,5	228,4	21,57
Астронавт	полуинтенсивная	40,0	242,8	22,55
	интенсивная	45,0	266,5	22,52
Вельвет	полуинтенсивная	50,0	242,1	23,50
	интенсивная	50,0	247,2	22,10
Джекпот	полуинтенсивная	55,0	224,2	23,46
	интенсивная	50,0	243,9	23,67
Среднее по В	*полуинтенсивная*	*49,9*	*231,0*	*23,42*
	интенсивная	*50,0*	*243,7*	*22,21*
степь (А)				
Омский 9	полуинтенсивная	70,0	215,5	20,38
	интенсивная	61,0	235,1	23,60
Сибур 2	полуинтенсивная	50,0	251,7	21,92
	интенсивная	55,0	229,1	22,83
Триумф Сибири	полуинтенсивная	40,0	201,4	21,64
	интенсивная	47,5	206,4	21,43
Астронавт	полуинтенсивная	45,0	241,1	22,06
	интенсивная	49,3	254,0	22,55
Вельвет	полуинтенсивная	42,7	244,8	24,83
	интенсивная	47,5	244,0	22,03
Джекпот	полуинтенсивная	43,0	219,6	22,55
	интенсивная	52,5	240,9	22,80
Среднее по В	*полуинтенсивная*	*48,4*	*229,0*	*22,23*
	интенсивная	*52,1*	*238,2*	*22,54*

Факторные средние				
Зона (А)	южная лесостепь	50,0	237,4	22,81
	степь	50,3	233,6	22,42
	НСР$_{05}$	Ff<Ft	Ff<Ft	Ff<Ft
Сорт гороха (В)	Омский 9	62,0	226,0	22,30
	Сибур 2	50,0	243,0	22,38
	Триумф Сибири	46,2	211,2	22,37
	Астронавт	44,8	256,1	22,42
	Вельвет	47,6	244,5	23,12
	Джекпот	50,1	232,2	23,12
	НСР$_{05}$	6,9	23,9	Ff<Ft
Технология (С)	полуинтенсивная	49,2	230,0	22,86
	интенсивная	51,1	241,0	22,37
	НСР$_{05}$	Ff<Ft	Ff<Ft	Ff<Ft

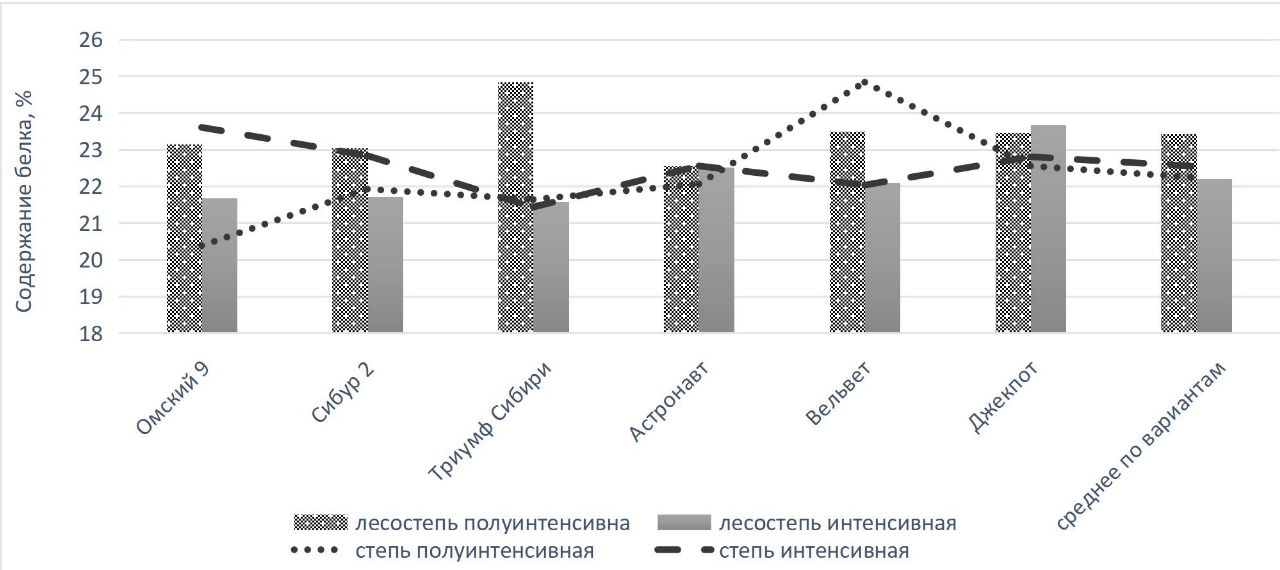


Рисунок 2 – Содержание белка в зерне сортов гороха в зависимости от условий выращивания, %, 2023 г.

Наибольшее увеличение белковости зерна – с 20,38% до 23,60 (+3,22%) отмечено у сорта Омский 9 в степи, хотя в среднем по сортам в этой зоне показатели по варианту (технология) практически равнозначны. Между уровнем урожайности семян и содержанию в них белка в зоне южной лесостепи выявлена отрицательная корреляционная связь (r=-0,598), в степи эта зависимость значительно слабее (r=-0,324).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вегетационный период (май-август) в 2023 году был в целом засушливым, особенно в Таврическом районе (степная зона), что оказало отрицательное влияние на продуктивность изучаемых сортов гороха.

Коэффициент водопотребления гороха определялся зональностью, технологией выращивания и адаптивностью сорта. На полуинтенсивном фоне, с применением только гербицидов, наименьшее водопотребление отмечено у отечественного сорта Сибур 2 и зарубежного Вельвет. Менее экономно влага расходовалась сортом Астронавт (213,2 мм/т). На интенсивном агрофоне в южной лесостепной зоне более экономное водопотребление наблюдалось у сортов Триумф Сибири (Омский АНЦ) и Вельвет. В целом у отечественных сортов коэффициент водопотребления составил 156,6 мм/т, у зарубежных он увеличился до 169,1 (+8%).

Интенсивная технология выращивания в условиях экстремальной засухи способствовала повышению биомассы сортов гороха незначительно – до 977 г/м^2 (17%), более высокой она была у сорта Триумф Сибири (1380 г/м^2) с преобладанием корнеотпрысковых (53-71%) и мятликовых (17-20%) сорняков.

В южно-лесостепной зоне урожайность сортов гороха за счет применения интенсивной технологии увеличилась в среднем на 0,38 т/га (38,4%) по сравнению с контролем. Максимальные показатели отмечены у сортов Триумф Сибири и Вельвет (1,45-1,50 т/га). В степной зоне влияния на урожайность применение комплексной химизации в среднем по сортам не выявлено; максимальную урожайность (1,83 т/га) сформировал на контроле длинностебельный сорт экстенсивного типа Омский 9, на втором месте (1,68 т/га) – сорт Сибур 2 на интенсивном агрофоне.

Содержание в семенах гороха белка зависело как от сорта, так и от условий произрастания. Между уровнем урожайности семян и содержанием в них белка в зоне южной лесостепи выявлена отрицательная корреляционная связь (r=-0,598), в степи эта зависимость была слабее (r=-0,324). Наибольшая доля белка (24,83%) выявлена на полуинтенсивном фоне у сортов Триумф Сибири в условиях южной лесостепи и Вельвет – в степной зоне. Наибольшее повышение белковости зерна в интенсивном варианте – с 20,38% до 23,60 (+3,22%) отмечено у сорта Омский 9 в степной зоне.

Установлено, что сорта омской селекции в целом не уступают по урожайности и белковости зерна зарубежным сортам. Отзывчивость гороха на применение средств химизации в засушливых условиях 2023 года имеет сортовую специфику. Для уточнения преимуществ отдельных сортов гороха исследования необходимо продолжить по аналогичной схеме опыта в 2024 году.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zotikov V.I., Vilyunov S.D. Present-day breeding of legumes and groat crops in Russia. Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Selektsii=Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2021;25(4):381-387. DOI 10.18699/VJ21.041

2. Косолапов В.М. Проблемы импортозамещения (экономические аспекты) в растениеводстве // Импортозамещение в АПК России: проблемы и перспективы: монография. – М.: ФГБНУ «Всероссийский НИИ экономики сельского хозяйства» (ФГБНУ ВНИИЭСХ), 2015. С. 169 – 180.

3. Полухин А.А., Панарина В.И. Основные проблемы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур и пути их решения. – Зернобобовые и крупяные культуры. №3 (35). 2020. – С. 5-11. DOI: 10.24411/2309-348х-2020-11178

4. Пахотина И.В., Омельянюк Л.В., Игнатьева Е.Ю., Асанов А.М., Солдатова Л.Т. Перспективные сорта гороха для использования в крупяной промышленности в условиях юга Западной Сибири // Зерновое хозяйство России. – 2023. - № 4, - С. 28- 34. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-87-4-28-34

5. Омельянюк, Л.В. Влияние гидротермических условий на продолжительность вегетационного периода и урожайность гороха в условиях Западной Сибири / Л.В. Омельянюк // Доклады РАСХН. – 2011. - № 2. – С. 17 – 20.

6. Юшкевич Л.В., Пахотина И.В., Чибис В.В. Влияние предшественников и технологии возделывания на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири// АгроЭкоИнфо. 2018.№2 (32). С.7.

7. Лавриненко Г.Т. Биологические основы производства гороха // Зерновое хозяйство. 1987. № 4. С. 17-21.

8. Омельянюк Л.В., Асанов А.М., Кармазина А.Ю. Результаты изучения сортов гороха иностранной селекции в южной лесостепи Омской области // Вестник ОмГАУ. - 2022. – № 4. - С. 49 - 55. DOI: 10.48136/2222-0364_2022_4_49

9. Чекалин, Н.М. Изменчивость фенотипических корреляций при наличии и отсутствии конкуренции у сортов и гибридов гороха / Н.М. Чекалин, М.В. Семеренко, Т.В. Семеренко // Генетика. – 1987. – Т. XXIII, № 12. – С. 1301 – 1307.

10. Омельянюк, Л.В. Наследование и изменчивость содержания белка в семенах гороха в зависимости от генотипа и условий среды /

Л.В. Омельянюк, А.М. Асанов, Ю.В. Колмаков // Сельскохозяйственная биология. – 2006. - № 2. – С. 109-115.

11. Хамоков, Х.А. Динамика потребления азота и структура урожая сои и гороха в зависимости от уровня обеспеченности почвы микроэлементами / Х.А. Хамоков // Зерновое хозяйство. – 2007. – № 2. – С. 16 – 17.

12. Идимешев Н.В. Реакция сортов гороха различных морфотипов на экологические условия левобережья Минусинской котловины: автореферат канд. дисс. Специальность 06.01.01 - общее земледелие, растениеводство. – Новосибирск, 2021. – 16 с.

13. Макаров А.Р., Черепанов М.Е., Юшкевич Л.В. Ресурсы почвенной влаги в засушливом земледелии Западной Сибири: монография. Омск, 1992. С. 146.

14. Корчагина И.А., Юшкевич Л.В. Сорта пшеницы в интенсивном земледелии Омского Прииртышья: монография. Омск: ФГБНУ «Омский АНЦ», 2023. С.172.

15. Юшкевич Л.В., Асанов А.М., Омельнюк Л.В. [и др.]. Технология возделывания сои в Омской области: рекомендации. Омск: Вариант Омской области. Омск, 2014. С.32.

16. Ющенко Д.Н., Ющенко А.А. Факторы, влияющие на конкурентоспособность зерновой отрасли в Северо-Казахстанской области. Научно-методический электронный журнал "Концепт". 2016. № Т11. С. 3111-3115.

Приложение А

Удобрения и пестициды, используемые на фоне комплексной химизации при возделывании сортов гороха, 2023г.

Название репаративная форма, д.в.	Норма применения (л/га, кг/га)	Вредный объект	Способ, время обработки, особенности применения
Аммофос	60 кг д.в.		NP 12:52 весеннее внесение перед посевом,
Биостим зерновой	2л/га		внекорневая подкормка
Гермес, МД Масляная дисперсия 50 г/л хизалофоп-П-этила + 38 г/л имазамокса	0,7-0,9 0,7-0,9(А)	Однолетние и некоторые многолетние двудольные и злаковые сорняки	Опрыскивание посевов в ранние фазы роста сорняков (1-3 листа) и 1-3 настоящих листьев культуры. Соблюдать ограничение по севообороту. На следующий год можно высевать все культуры кроме свеклы (безопасный интервал между применением гербицида и посевом свеклы – 16 месяцев) -(3)
Линтаплант, ВК Водорастворимый концентрат 500 г/л МЦПА кислоты / смесь диметиламинной, калиевой, натриевой солей	0,5-0,8	Однолетние двудольные	Опрыскивание посевов в фазе 3-5 настоящих листьев культуры (при высоте растений гороха 10-15 см). Запрещается обрабатывать культуру во время цветения -(3)
Титул ДУО, ККР 200 г/л пропиконазола + 200 г/л тебуконазола	0,32-0,4	Ржавчина, мучнистая роса, аскохитоз, антракноз	Опрыскивание растений в период вегетации при появлении первых признаков одной из болезней, последующее – с интервалом 10-14 дней -(3)
Фаскорд, КЭ 100 г/л альфа-циперметрина	0,1	Гороховая зерновка, гороховая плодожорка, гороховая тля	Опрыскивание в период вегетации -(3)

Приложение В

Структурный анализ урожая гороха

Технология*		Число узлов до первого боба, шт	Число узлов с бобам, шт	Чис-ло бо-бов, шт	Число семян, шт	Масса зерна с 1 растения, гр	Высота снопа, см	Масса снопа, гр	Число семян в бобе, шт	Число бобов на плодо-носе, шт
лесостепь										
Омский 9	П	17,1	2,1	3,6	11,0	2,2	62,0	35,9	2,9	1,7
	И	17,5	1,9	3,2	9,5	1,8	55,0	33,9	2,9	1,7
Среднее по сорту		**17,3**	**2,0**	**3,4**	**10,3**	**2,0**	**58,5**	**34,9**	**2,9**	**1,7**
Сибур 2	П	16,4	2,0	2,7	8,8	1,8	42,5	26,4	3,3	1,3
	И	16,9	2,1	3,4	9,1	2,4	52,5	46,5	2,7	1,6
Среднее по сорту		**16,7**	**2,1**	**3,0**	**9,0**	**2,1**	**47,5**	**36,4**	**3,0**	**1,5**
Триумф Сибири	П	17,7	1,9	2,7	8,4	1,6	50,0	25,6	3,0	1,5
	И	17,1	2,2	3,4	12,1	2,1	47,5	59,2	3,5	1,6
Среднее по сорту		**17,4**	**2,0**	**3,1**	**10,2**	**1,9**	**48,8**	**42,4**	**3,2**	**1,6**
Астронавт	П	15,5	1,8	2,4	6,0	1,1	40,0	22,2	2,6	1,4
	И	15,8	1,9	2,9	9,1	2,4	45,0	37,9	3,2	1,5
Среднее по сорту		**15,7**	**1,8**	**2,6**	**7,6**	**1,8**	**42,5**	**30,1**	**2,9**	**1,5**
Вельвет	П	17,1	2,5	3,5	10,8	2,2	50,0	41,8	3,0	1,4
	И	16,7	2,2	3,4	10,4	2,6	50,0	45,4	3,0	1,6
Среднее по сорту		**16,9**	**2,3**	**3,4**	**10,6**	**2,4**	**50,0**	**43,6**	**3,0**	**1,5**
Джекпот	П	16,0	2,0	2,9	11,0	2,2	55,0	47,4	3,8	1,5
	И	16,4	2,0	2,9	9,7	2,2	50,0	49,1	3,3	1,4
Среднее по сорту		**16,15**	**2,0**	**2,9**	**10,3**	**2,2**	**52,5**	**48,3**	**3,6**	**1,5**
степь										
Омский 9	П	15,45	2,15	3,3	13,1	1,4	70	45,7	3,8	1,5
	И	16,45	1,7	2,4	6,9	1,6	61	25,9	2,9	1,3
Среднее по сорту		**15,9**	**1,9**	**2,85**	**10**	**1,5**	**65,5**	**35,8**	**3,3**	**1,4**
Сибур 2	П	16,9	2,0	2,6	9,2	1,8	50,0	26,1	3,6	1,3
	И	17,1	2,1	2,9	10,4	2,2	55,0	41,9	3,6	1,3
Среднее по сорту		**17,0**	**2,1**	**2,7**	**9,8**	**2,0**	**52,5**	**34,0**	**3,6**	**1,3**
Триумф Сибири	П	15,2	1,8	2,8	7,5	1,4	40,0	30,5	2,7	1,6
	И	16,1	2,0	2,9	9,4	1,6	47,5	33,1	3,3	1,5
Среднее по сорту		**15,7**	**1,9**	**2,8**	**8,4**	**1,5**	**43,8**	**31,8**	**3,0**	**1,5**
Астронавт	П	16,1	2,0	2,8	8,2	1,5	45,0	18,4	3,0	1,4
	И	14,9	2,2	3,2	9,1	2,3	49,3	34,0	2,9	1,4
Среднее по сорту		**15,5**	**2,1**	**3,0**	**8,6**	**1,9**	**47,2**	**26,2**	**3,0**	**1,4**
Вельвет	П	14,8	1,8	2,6	7,1	1,6	42,7	27,8	2,8	1,5
	И	15,8	2,5	3,7	11,3	2,4	47,5	28,9	3,0	1,5
Среднее по сорту		**15,3**	**2,1**	**3,1**	**9,2**	**2,0**	**45,1**	**28,4**	**2,9**	**1,5**
Джекпот	П	16,7	2,1	3,1	9,7	1,6	43,0	32,9	3,1	1,5
	И	15,1	1,7	2,0	5,2	1,8	52,5	36,2	2,6	2,1
Среднее по сорту		**15,9**	**1,9**	**2,5**	**7,4**	**1,7**	**47,8**	**34,6**	**2,8**	**1,4**

*П – полуинтенсивная технология
И – интенсивная технология

ВЫРАЩИВАНИЕ СОРТОВ ГОРОХА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Практические рекомендации

Компьютерная верстка Е.А. Спицына

Подписано к печати 04.12.2023 г. Формат бумаги 60 x 84 1/16.
Печать оперативная. Гарнитура "Times New Roman".
Усл. печ. л.1,74. Тираж 100 экз.
Отпечатано в типографии ИП Макшеевой Е.А.
644034, г. Омск, ул. Долгирева, 126. Тел.: 89083194462